



## الباب الأول

# العناصر الانتقالية



## الباب الأول

## العناصر الانتقالية Transition Elements

ننقسم إلى قسمين:

١- العناصر الانتقالية الرئيسية: هي عناصر الفئة d.

٢- العناصر الانتقالية الداخلية: هي عناصر الفئة f.

## ونكتفي بدراسة (العناصر الانتقالية الرئيسية)

علل: تنقسم العناصر الانتقالية الرئيسية إلى عشرة أعمدة رئيسية؟

ج: لأن المستوى الفرعي (d) يتسع لعشرة إلكترونات فيبدأ العمود الأول بالتركيب الإلكتروني  $(n-1)d^1, ns^2$  ثم يتتابع امتلاء المستوى الفرعي (d) حتى نصل إلى العمود الأخير تركيبه  $(n-1)d^{10}, ns^2$ .

علل: تشمل المجموعة الثامنة (VIII) ثلاث أعمدة رئيسية؟

ج: لأنها تختلف عن باقي المجموعات (B) حيث أن التشابه بين عناصرها الأفقية أكثر من التشابه بين العناصر الرأسية.

## ننقسم العناصر الانتقالية الرئيسية إلى أربع سلاسل أفقية

(١) السلسلة الانتقالية الأولى:

❖ هي عناصر انتقالية رئيسية - يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (3d) وتقع في الدورة الرابعة بعد الكالسيوم. وتبدأ بالسكانديوم  $_{21}Sc$ ، وتنتهي بالخارصين  $_{30}Zn$ .

(٢) السلسلة الانتقالية الثانية:

- هي عناصر انتقالية رئيسية / يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (4d) / وتقع في الدورة الخامسة بعد الاسترانشيوم  $_{38}Sr$  / وتبدأ باليتريوم  $_{39}Y$  وتنتهي بالكادميوم  $_{48}Cd$ .

(٣) السلسلة الانتقالية الثالثة:

- هي عناصر انتقالية رئيسية / يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5d) وتقع في الدورة السادسة بعد الباريوم  $_{56}Ba$  / وتبدأ باللانثانيوم  $_{57}La$  وتنتهي بالزئبق  $_{80}Hg$ .

(٤) السلسلة الانتقالية الرابعة:

❖ هي عناصر انتقالية رئيسية يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (6d) وتقع في الدورة السابعة.

## التركيب الإلكتروني وحالات الأكسدة

العنصر	المجموعة	التركيب الإلكتروني	حالات الأكسدة والشواغ منها	بعض المركبات
$_{21}Sc$	III B	$[Ar] 4s^2, 3d^1$	3	$Sc_2O_3$
$_{22}Ti$	IV B	$[Ar] 4s^2, 3d^2$	④, 3, 2	$TiO_2, Ti_2O_3, TiO$
$_{23}V$	V B	$[Ar] 4s^2, 3d^3$	5, ④, 3, 2	$V_2O_5, VO_2, V_2O_3, VO$
$_{24}Cr$	VI B	$[Ar] 4s^1, 3d^5$	6, ③, 2	$CrO_3, Cr_2O_3, CrO$
$_{25}Mn$	VII	$[Ar] 4s^2, 3d^5$	7, 6, ④, 3, 2	$MnO_2, Mn_2O_3, MnO, KMnO_4, K_2MnO_4$
$_{26}Fe$	VIII	$[Ar] 4s^2, 3d^6$	③, 2	$Fe_2O_3, FeO$
$_{27}Co$	VIII	$[Ar] 4s^2, 3d^7$	4, 3, ②	$CoCl_3, CoCl_2$



$\text{NiO}_2, \text{Ni}_2\text{O}_3, \text{NiO}$	4, 3, ②	$[\text{Ar}] 4s^2, 3d^8$	VIII	$^{28}\text{Ni}$
$\text{CuO}, \text{Cu}_2\text{O}$	②, 1	$[\text{Ar}] 4s^1, 3d^{10}$	1B	$^{29}\text{Cu}$
$\text{ZnO}$	②	$[\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}$	2B	$^{30}\text{Zn}$

## يلاحظ من الجدول ما يلي

١- تغطي جميع العناصر حالة الأكسدة (+2) وذلك لخروج الكتروني المستوى الفرعي 4s ما عدا الكالسيوم (+3 فقط) **علل**

ج/ لأنه يفقد الكتروني 4s ولا بد من فقد الكترون 3d ليستقر تركيبه الالكتروني متشبهاً بغاز الأرجون

٢- تقع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في الدورة الرابعة بعد الكالسيوم وتركيبه  $[\text{Ar}] 4s^2$ ,  $^{26}\text{Ca}$  ويبدأ بعد ذلك امتلاء الأوربييتالات الخمسة للمستوى الفرعي 3d بالكترون مفرد وفي كل أوربييتال بالتتابع حتى نصل إلى المنجنيز ( $3d^5$ ) ثم يتوالى بعد ذلك ازدواج الكترونين في كل أوربييتال حتى نصل للخارصين  $3d^{10}$  (قاعدة هوند)

٣- يشذ التركيب الإلكتروني المتوقع لعنصري الكروم  $^{24}\text{Cr}$  والنحاس  $^{29}\text{Cu}$  عن باقي عناصر (3d) **علل**

ج/ لأن التركيب الإلكتروني للكروم  $[\text{Ar}] 4s^1, 3d^5$  والمستويين الفرعيين 3d, 4s نصف متتلئين أما النحاس

$[\text{Ar}] 4s^1, 3d^{10}$  والمستوى 3d تام الامتلاء. ويفسر ذلك بأن الذرة تكون أقل طاقة (أكثر استقراراً) عندما يكون المستوى الفرعي نصف ممتلئ ( $d^5$ ) أو تام الامتلاء ( $d^{10}$ )

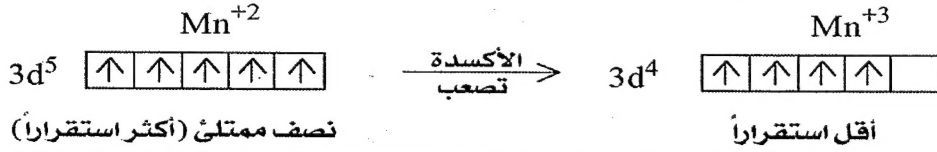
٤- يختلف الحديد عن العناصر التي قبله في السلسلة الانتقالية **علل**

ج/ لأنه لا يعطى حالة تأكسد تدل على خروج جميع الكترونات المستويين الفرعيين 3d, 4s وهي ثمان الكترونات كما في المنجنيز الذي قبله يصل إلى (+7) ومن بعده تصعب الأكسدة (انسي الفرع)

٥- عدد تأكسد أي عنصر لا يتعدى رقم مجموعته التي ينتمي لها ما عدا فلزات العملة (1B) يصل إلى (+2, +3) وهي (Cu, Ag, Au)

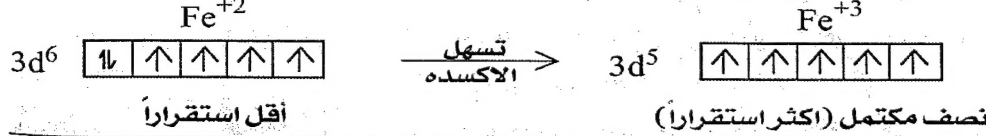
٦- يصعب تأكسد أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III **علل**

ج/ التركيب الإلكتروني للمنجنيز هو  $^{25}\text{Mn} [\text{Ar}] 4s^2, 3d^5$



٧- يسهل تأكسد أيون الحديد II إلى أيون الحديد III **علل**

ج/ التركيب الإلكتروني للحديد هو  $^{26}\text{Fe} [\text{Ar}] 4s^2, 3d^6$



٨- تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها بينما لا نلاحظ هذه الظاهرة في الفلزات المثلثة التي غالباً ما يكون لها

حالة تأكسد واحدة **علل**

ج/ لخروج الالكترونات من المستوى الفرعي (4s) ثم المستوى الفرعي القريب منه في الطاقة (3d) بالتتابع فلا يتطلب ذلك

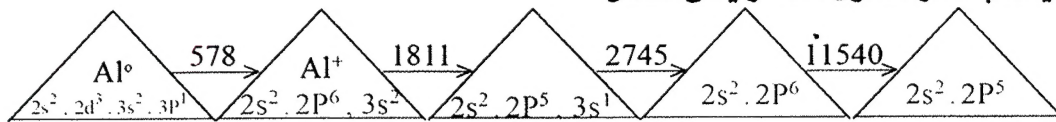
جهد تأين عالي بعكس العناصر المثلثة



علل

- لا يمكن الحصول على  $Na^{-2}$  أو  $Mg^{+3}$  أو  $Al^{+4}$  بالتفاعل الكيميائي العادي

ج/ لأن ذلك يتطلب كسر مستوى طاقة رئيسي مكتمل



## تعريف عام للعنصر الانتقالي

العنصر الذي تكون فيه أوريبتالات d أو f مشغولة ولكنها غير ممتلئة سواء في الحالة الذرية أو في أي حالة من حالات تأكسده

علل تعتبر فلزات المبلدة (1B) عناصر إنتقالية

ج/ لأنه في حالة تأكسدها (+2, +3) نجد أن المستوى الفرعي (d) يكون غير ممتلئ (d<sup>9</sup>) أو (d<sup>8</sup>)

1B
29Cu
47Ag
79Au

2B
30Zn
48Cd
80Hg

علل لا تعتبر فلزات المجموعة (2B) عناصر إنتقالية أو (عدد العناصر الإنتقالية الرئيسية 27 وليس 30)

ج/ لأن المستوى الفرعي (d) يكون ممتلئ بالالكترونات (d<sup>10</sup>) سواء في الحالة الذرية أو في حالة التأكسد (+2)

## الأهمية الاقتصادية لعناصر 3d

١- السكندنيوم 21Sc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يوجد بكميات صغيرة جداً موزعة على نطاق واسع في القشرة الأرضية</li> <li>- سبيكة مع الألومنيوم تستخدم في صناعة طائرات الميج المضادة لشدة صلابتها مع خفة وزنها</li> <li>- يضاف إلى مصابيح أبخرة الزئبق</li> <li>- لإنتاج ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس لذلك تستخدم في التصوير التليفزيوني ليلاً</li> </ul>
٢- التيتانيوم 22Ti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شديد الصلابة كالصلب ولكنه أقل منه كثافة</li> <li>- سبائكه مع الألومنيوم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية</li> <li>- لأنه يحافظ على متانته في درجات الحرارة المرتفعة أما الألومنيوم فتتخضع متانته</li> <li>- يستخدم في عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية</li> <li>- لأن الجسم لا يلفظه ولا يسبب أي نوع من التسمم</li> <li>- ثاني أكسيد التيتانيوم TiO<sub>2</sub> يدخل في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس</li> <li>- لأن دقائق النانوية تمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد</li> </ul>
٣- الفانديوم 23V	<ul style="list-style-type: none"> <li>- سبائكه مع الصلب في صناعة زبركات السيارات</li> <li>- لقدراتها الكبيرة على مقاومة التآكل وتتميز بقساوة عالية</li> <li>- خامس أكسيد الفانديوم V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> صبغ في صناعة السيراميك والزجاج - وعامل حفاز في صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل</li> </ul>
٤- الكروم 24Cr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائي لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية</li> <li>- لتكون طبقة من الأكسيد على سطحه ويكون حجم جزيئات الأكسيد المتكون أكبر من حجم ذرات العنصر نفسه مما يعطى سطحاً غير مسامياً من طبقة الأكسيد تمنع استمرار تفاعل الكروم</li> </ul>



	<p>مع اكسجين الجو لذلك يستخدم في طلاء المعادن ودباغة الجلود - اكسيد الكروم <math>Cr_2O_3</math> III : عمل الاصباغ - ثنائي كرومات البوتاسيوم <math>K_2Cr_2O_7</math> : مادة مؤكسدة</p>
٥- المنجنيز $^{25}Mn$	<p>- لا يستخدم في حالته النقية لهشاشته الشديدة لذلك يستخدم في صورة سبائك أو مركبات - سبائكه مع الحديد في صناعة خطوط السكك الحديدية لأنها أصعب من الصلب - سبائكه مع الألومنيوم في صناعة عبوات المشروبات الغازية <b>علل</b> لمقاومتها للتآكل - ثاني اكسيد المنجنيز <math>MnO_2</math> : عامل مؤكسد قوى - في صناعة العمود الجاف - برمنجانات البوتاسيوم <math>KMnO_4</math> : مادة مؤكسدة ومطهرة - كبريتات المنجنيز <math>MnSO_4</math> II : مبيد للفطريات</p>
٦- الحديد $^{26}Fe$	<p>- الخرسانة المسلحة - أبراج الكهرباء - السكاكين - مواشير البنادق - المدافع - الأدوات الجراحية - عامل حفاز في صناعة غاز النشادر بطريقة (هابر - بوش) <math display="block">N_2 + 3H_2 \xrightarrow[500^\circ C / 200 atm]{Fe} 2NH_3</math> - عامل حفاز في تحويل الغاز المائي <math>[CO + H_2]</math> إلى وقود سائل بطريقة (فيشر - ترويش)</p>
٧- الكوبلت $^{27}Co$	<p>- يشبه الحديد في أن كلا منهما قابل للتمغنط ويستخدم في صناعة المغناطيسات - البطاريات الجافة في السيارات الحديثة. - له 12 نظير مشع أهمها <math>^{60}Co</math> يستخدم في عمليات حفظ الأغذية يكشف عن مواقع الشقوق ولحام الوصلات - في الطب في الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها <b>علل</b> لأنه يصدر أشعة جاما التي لها قدره عالية على النفاذ</p>
٨- النيكل $^{28}Ni$	<p>- صناعة بطاريات النيكل - كادميوم القابلة لإعادة الشحن - سبائكه مع الصلب تتميز بالصلابة ومقاومة الصدأ ومقاومة الأحماض - سبيكة النيكل كروم في ملفات التسخين والأفران الكهربائية <b>علل</b> ج/ لأنها تقاوم التآكل حتى وهي مسخنة لدرجة الاحمرار - طلاء المعادن لحمايتها من الأكسدة والتآكل ويعطيها شكلاً أفضل - النيكل الممزج عامل حفاز في هدرجة الزيوت (تحويل الزيت السائل إلى دهن صلب بإضافة الهيدروجين)</p>
٩- النحاس $^{29}Cu$	<p>- أول فلز عرفه الإنسان - سبيكته مع القصدير تعرف بالبرونز - الكابلات الكهربائية لأنه موصل جيد للكهرباء - سبائك العملات المعدنية - كبريتات النحاس <math>CuSO_4</math> II : مبيد حشري ومبيد للفطريات في عمليات تنقية مياه الشرب - محلول فهلنج (مركبات النحاس) يستخدم في الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول من اللون الازرق إلى البرتقالي</p>
١٠- الخارصين $^{30}Zn$	<p>- جلفنة الفلزات لحمايتها من الصدأ - اكسيد الخارصين <math>ZnO</math> : صناعة الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل - كبريتيد الخارصين <math>ZnS</math> : صناعة الطلانات المضيئة وشاشات الأشعة السينية</p>

## واجب الحاضرة الأولى

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١- تحتل العناصر الانتقالية المنطقة ..... من الجدول الدوري

أ- اليسرى      ب- اليمنى      ج- الوسطى      د- لا توجد إجابة صحيحة

٢- ينتهى التركيب الإلكتروني لعناصر العمود الأول (3B) من الفئة (d) ب .....

- (a)  $(n-1)d^1, ns^1$       (b)  $(n-1)d^{10}, ns^1$   
(c)  $(n-1)d^{10}, ns^2$       (d)  $(n-1)d^1, ns^2$

٣- الصيغة العامة لآخر مستويين للعناصر الانتقالية الرئيسية هو .....

- (a)  $(n-1)d^{1:14}, ns^1$       (b)  $(n-1)d^{1:10}, ns^1$   
(c)  $(n-1)d^{1:10}, ns^2$       (d)  $(n-1)d^{1:14}, ns^2$

٤- المجموعة الثامنة (VIII). تشتمل على .....

- أ- عمودين رأسيين ، وهما (9) ، (8)      ب- ثلاث أعمدة رأسية ، وهى (10) ، (9) ، (8)  
ج- عمود رأسى واحد ، وهو (8)      د- ثلاث أعمدة رأسية ، وهى (9) ، (8) ، (7)

٥- تقع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في الدورة .....

أ- الثالثة      ب- الرابعة      ج- الخامسة      د- السادسة

٦- الفلز الانتقالي ..... لا يقع في السلسلة الانتقالية الأولى

- (a) Cr      (b) Ti      (c) Y      (d) Fe

٧- تنتهى السلسلة الانتقالية الثانية بعنصر .....

- (a) Y      (b) Hg      (c) Zn      (d) Cd

٨- تبدأ السلسلة الانتقالية الثالثة بعنصر .....

- (a) La      (b) Y      (c) Sc      (d) Hg

٩- تمثل عناصر السلسلة الانتقالية الأولى مجتمعة حوالى ..... من وزن القشرة الأرضية .

- (a) 5%      (b) 7%      (c) 9%      (d) 11%

١٠- سبيكة ..... تستخدم في صناعة طائرات الميج المقاتلة.

- (أ) السكندريوم والحديد      (ب) السكندريوم والألومنيوم  
(ج) التيتانيوم والألومنيوم      (د) الفانديوم والصلب

١١- يستخدم عنصر ..... في عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية.

- (أ) السكندريوم      (ب) الفانديوم      (ج) التيتانيوم      (د) الكروم

١٢- مركب ..... يستخدم كصبغة في السيراميك والزجاج.

- (a)  $TiO_2$       (b)  $V_2O_5$       (c)  $MnSO_4$       (d)  $KMnO_4$



١٣- يستخدم عنصر ..... في طلاء المعادن ودباغة الجلود.

(أ) السكندريوم (ب) الحديد (ج) النحاس (د) الكروم

١٤- تستخدم سبائك ..... مع ..... في صناعة عبوات المشروبات الغازية.

(a) Mn , Al (b) Mn , Fe (c) Al , Sc (d) Fe , V

١٥- تسمى طريقة تحويل الغاز المائي إلى وقود سائل، باسم .....

(أ) هابر- بوش (ب) فيشر- ترويش (ج) فلهنج (د) التمثيل

١٦- تمتاز ..... الصادرة من عنصر الكوبلت 60 بقدرة عالية على النفاذ

(أ) أشعة ألفا (ب) الأشعة السينية (ج) الأشعة المضيئة (د) أشعة جاما

١٧- يستخدم ..... في عمليات هدرجة الزيوت

(أ) الحديد المجزأ (ب) كبريتات المنجنيز (ج) النيكل المجزأ (د) كبريتات الخارصين

١٨- تعرف سبيكة ..... مع ..... باسم البرونز

(a) Zn , Cu (b) Cr , Ni (c) Cd , Ni (d) Sn , Cu

١٩- يستخدم كل من ..... و ..... كمبيد للفطريات

(a) ZnS , ZnO (b) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> , CuSO<sub>4</sub>

(c) MnSO<sub>4</sub> , CuSO<sub>4</sub> (d) CuSO<sub>4</sub>

٢٠- يستخدم فلز ..... في جلفنة باقى الفلزات لحمايتها من الصدأ

(a) Zn (b) Ni (c) Cr (d) Co

٢١- يبدأ ظهور عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بعد عنصر ..... وتركيبه الإلكتروني 4s<sup>2</sup> , [Ar]

(أ) الأرجون (ب) الكالسيوم (ج) السكندريوم (د) البوتاسيوم

٢٢- يشذ التركيب الإلكتروني لعنصرى ..... ، ..... عن المتوقع

(أ) النيكل والخارصين (ب) النحاس والكاديوم (ج) الكروم والنحاس (د) الفانديوم والمنجنيز

(٢٣) يكون أيون العنصر الانتقالي مستقراً عندما تكون أوريبتالات المستوى (d) .....

(أ) فارغة (ب) نصف ممتلئة (ج) ممتلئة (د) جميع ما سبق

(٢٤) جميع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى تعطى حالة التأكسد (+2) ، ما عدا .....

(أ) السكندريوم (ب) النحاس (ج) الخارصين (د) جميع ما سبق

(٢٥) يمكن أن يعطى عنصر ..... حالة التأكسد (+7)

(أ) الفانديوم (ب) الكروم (ج) المنجنيز (د) النحاس

(٢٦) أعلى عدد تأكسد لأي عنصر انتقالي لا يتعدى رقم ..... عدا فلزات العملات

(أ) دورته (ب) مجموعته (ج) عدده الذرى (د) وزنه الذرى

(٢٧) أقصى عدد تأكسد للعنصر الانتقالي الذى تركيبه الإلكتروني 4s<sup>2</sup> , 3d<sup>3</sup> , [Ar] ، هو .....

(a) -5 (b) +2 (c) +3 (d) +5

(٢٨) جهد التأين الرابع يكون كبير جداً بالنسبة لعنصر .....

(أ) الصوديوم (ب) الماغنسيوم (ج) الألومنيوم (د) الكالسيوم

(٢٩) تعتبر فلزات العملة .....

(أ) انتقالية في الحالة الذرية

(ب) غير انتقالية في حالة التأكسد +2

(ج) انتقالية في حالة التأكسد +1

(د) انتقالية في حالة التأكسد +2 , +3

(٣٠) عناصر الخارصين والكاديوم والزنك تتفق جميعها في .....

(أ) أوربييتالات (d) ممتلئة تماماً في حالة التأكسد +2 (ب) أوربييتالات (d) ممتلئة تماماً في الحالة الذرية

(ج) لا تعتبر عناصر انتقالية (د) جميع ما سبق

## ٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) مجموعة من العناصر تحتل المنطقة الوسطى من الجدول الدوري بين الفئتين (s) , (p)

(٢) مجموعة في الجدول الدوري يكون التشابه بين عناصرها أفقياً أكثر منه رأسياً

(٣) عنصر انتقالي يوجد بكميات قليلة جداً بالقشرة وموزعة على نطاق واسع

(٤) عنصر يدخل مع السكندريوم في صناعة طائرات الميج المقاتلة

(٥) عنصر انتقالي شديد الصلابة كالصلب ولكنه أقل منه كثافة.

(٦) عنصر يستخدم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية وتقل متانته بارتفاع الحرارة.

(٧) مركب تعمل دقائقه النانوية على منع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد

(٨) عنصر انتقالي يدخل في صناعة زبركات السيارات

(٩) مركب يستخدم كعامل حفز في صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل

(١٠) عنصر انتقالي لا يستخدم في حالته النقية لهشاشته الشديدة

(١١) من أهم مركبات المنجنيز يستخدم كمادة مؤكسدة ومطهرة وعدد تأكسد Mn فيه +7

(١٢) طريقة تحضير غاز النشادر في الصناعة في وجود الحديد كعامل حفاز

(١٣) خليط من غازي أول أكسيد الكربون والهيدروجين

(١٤) أشعة تستخدم في الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها

(١٥) سبيكة تستخدم في صناعة ملفات التسخين والأفران الكهربائية.

(١٦) أول فلز عرفه الإنسان تاريخياً

(١٧) مركب يستخدم كمبيد للظفريات في تنقية مياه الشرب

(١٨) عملية تغطية سطح الفلزات بطبقة من الخارصين كهربياً لحمايتها من الصدأ

(١٩) مركب يستخدم في صناعة الطلانات المضيئة

(٢٠) العنصر الانتقالي الوحيد في السلسلة الانتقالية الأولى الذي له حالة تأكسد واحدة.

(٢١) أكثر عناصر السلسلة الانتقالية الأولى من حيث حالات التأكسد

(٢٢) عنصر في السلسلة الانتقالية الأولى الذي يعطى حالة تأكسد تتعدى رقم مجموعته

✧ العنصر الوحيد في السلسلة الانتقالية الأولى الذي يعطى حالة التأكسد (+1)

(٢٣) عناصر فلزية تتميز بتعدد حالات تأكسدها

(٢٤) عناصر فلزية غالباً لها حالة تأكسد واحدة

(٢٥) فلزات تعتبر انتقالية في حالة التأكسد (+2) , (+3)



٣- أسئلة المزاجية:

١- اختر من العمود (B) التركيب الإلكتروني العام للعمود (A):

(B)	(A)
(A) $(n-1)d^{6-8}, ns^2$	١- العمود الأول في الفئة (d)
(B) $(n-1)d^9, ns^2$	٢- العمود الأخير في الفئة (d)
(C) $(n-1)d^1, ns^2$	٣- العمود قبل الأخير في الفئة (d)
(D) $(n-1)d^{10}, ns^2$	٤- المجموعة الثامنة (VIII)
(E) $(n-1)d^{10}, ns^1$	

٢- اختر من العمود (B) الاستخدام المناسب لما في العمود (A):

(B)	(A)
(أ) في شاشات الأشعة السينية	١- ثاني كرومات البوتاسيوم
(ب) مبيد للفطريات في تنقية مياه الشرب	٢- كبريتيد الخارصين
(ج) الكشف عن لحام الوصلات	٣- كبريتات المنجنيز II
(د) مادة مؤكسدة	٤- أشعة جاما
(هـ) مبيد للفطريات	

٤- اكتب العبارات التالية بعد تصحيح الملون:

- ١- عناصر الفئة (s) وعناصر الفئة (p) تقع في وسط الجدول الدوري
- ٢- تحتل العناصر الانتقالية الرئيسية المنطقة السفلى من الجدول الدوري
- ٣- يتشبع المستوى الفرعي (d) بـ 6 إلكترونات
- ٤- السلسلة الانتقالية الرئيسية الثالثة يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي  $3d$
- ٥- ثالث أكثر العناصر الانتقالية الرئيسية الأولى وفرة في القشرة هو الحديد
- ٦- عنصر السكندريوم يعتبر شديد الصلابة كالصلب وأقل منه كثافة
- ٧- مركب  $V_2O_5$  ذقائحه النانوية تمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد
- ٨- من أهم مركبات الكروم  $K_2Cr_2O_7$  الذي يستخدم في عمل الأصباغ
- ٩- تستخدم سبائك السكندريوم مع الألومنيوم في صناعة خطوط السكك الحديدية
- ١٠- تعرف سبيكة المنجنيز والألومنيوم باسم البرونز
- ١١- النحاس يعتبر العنصر الوحيد في السلسلة الانتقالية الأولى الذي لا يعطى حالة التأكسد (+2)

٥- أثبت صحة كل عبارة من العبارات التالية:

١- الضوء الناتج من مصابيح أبخرة الزئبق المضاف إليها السكندريوم يكون عالي الكفاءة، ويشبه ضوء الشمس.

٢- لا يسبب التيتانيوم أي نوع من أنواع التسمم

٣-  $TiO_2$  يمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد

٤- التشابه الكبير بين عنصرى الكوبلت والحديد.

٥- الكوبلت 60 يستخدم في التأكد من جودة المنتجات.

٧- اكتب رموز وميغ كل مما يأتي:

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| ١- عنصر اليتريوم          | ٢- ثاني أكسيد التيتانيوم |
| ٣- خامس أكسيد الفانديوم   | ٤- أكسيد الكروم III      |
| ٥- ثاني كرومات البوتاسيوم | ٦- برمنجانات البوتاسيوم  |
| ٧- كبريتات المنجنيز       | ٨- الغاز المائي          |
| ٩- كبريتيد الحارصين       | ١٠- فوق أكسيد الهيدروجين |

٧- علل لما يأتي:

١- تتكون العناصر لانتقالية الرئيسية من 10 اعمدة رأسية

٢- تختلف المجموعة الثامنة VIII عن بقية المجموعات (B) في الجدول

٣- استخدام سبيكة السكندنيوم مع الألومنيوم في صناعة طائرات الميج المقاتلة

٤- يستخدم التيتانيوم في عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية

٥- استخدام  $TiO_2$  في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس

٦- استخدام سبيكة الفانديوم مع الصلب في صناعة زبركات السيارات

٧- لا يوجد استخدامات للمنجنيز النقي

٨- استخدام سبائك الحديد مع المنجنيز في صناعة خطوط السكك الحديدية

٩- استخدام سبائك الألومنيوم مع المنجنيز في صناعة عبوات المشروبات الغازية

١٠- استخدام كل من الكوبلت والحديد في صناعة المغناطيسيات



١١- يعتبر الكوبلت 60 من أهم نظائر الكوبلت المشعة

١٢- استخدام سبائك النيكل والكروم في ملفات التسخين والأفران الكهربائية

١٣- يستخدم النيكل في طلاء معادن كثيرة

١٤- استخدام النحاس في صناعة الكابلات الكهربائية

١٥- استخدام محلول فهلنج في الكشف عن سكر الجلوكوز

١٦- استخدام الخارصين في جلفنة باقي الفلزات

١٧- يسهل تأكسد أيون الفانديوم IV إلى أيون الفانديوم V

١٨- تنتج حالة التأكسد +2 لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بفقد إلكترونات 4s وليس 3d

١٩- أكثر عناصر السلسلة الانتقالية الأولى من حيث حالات التأكسد هو عنصر المنجنيز

٢٠- يصعب الحصول على  $Sc^{+4}$

## ٨- أذكر القيمة العددية لكل مما يأتي:

١- عدد الأعمدة الرأسية في الفئة (d)

٢- عدد الأعمدة الرأسية التي تشتمل عليها المجموعة الثامنة VIII

٣- رقم الدورة التي تقع فيها السلسلة الانتقالية الثانية

٤- النسبة الوزنية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى تقريباً في القشرة الأرضية

٥- عدد النظائر المشعة لعنصر الكوبلت

٦- عدد الإلكترونات المفردة في  $Fe^{+2}$

٧- أعلى حالة تأكسد لعنصر المنجنيز

## ٩- ضع علامة (<) أو (>) أو (=)

١- عدد العناصر الانتقالية ..... باقى عناصر الجدول الدوري.

٢- عنصر في السلسلة الانتقالية الأولى ينتهى بالتركيب  $ys^2, xd^2$  فإن  $x$  .....  $y$

٣- عدد عناصر السلسلة الانتقالية الأولى ..... عدد عناصر السلسلة الانتقالية الثالثة

٤- كثافة الصلب ..... كثافة التيتانيوم

- ٥- حالات تأكسد التيتانيوم  $Ti = \dots\dots\dots$  حالات تأكسد النيكل  $_{28}Ni$
- ٦- طاقة المستوى ( $d^5$ ) ..... طاقة المستوى ( $d^2$ )
- ٧- أعلى حالة تأكسد لعنصر النحاس ..... رقم المجموعة التي ينتمي إليها.
- ٨- جهد التأين الرابع للفانديوم ..... جهد التأين الرابع للألومنيوم

## ١- ما النتائج المترتبة على كل من:

- ١- امتلاء المستوى الفرعي ( $d$ ) بـ (10) إلكترونات
- ٢- تشابه عناصر المجموعات (8)، (9)، (10) أفقياً أكثر من تشابهها رأسياً
- ٣- خفة وصلابة سبيكة السكندريوم والألومنيوم
- ٤- عدم تسبب التيتانيوم في نوع من أنواع التسمم
- ٥- القساوة العالية لسبيكة الفانديوم والصلب
- ٦- الهشاشة الشديدة لعنصر المنجنيز النقي
- ٧- تقارب المستويين ( $4s$ )، ( $3d$ ) في الطاقة
- ٨- امتلاء المستوى الفرعي ( $d$ ) بالإلكترونات لعنصر الخارصين في الحالة الذرية وحالة التأكسد (+2)

## ١١- ما المقصود بكل من:

- ١- ظاهرة الخمول الكيميائي
- ٢- طريقة (هابر - بوش)
- ٣- طريقة (فيشر - ترويش)
- ٤- الغاز المائي
- ٥- سبيكة البرونز
- ٦- محلول فهلنج
- ٧- الجلفنة

## ١٢- أذكر أهمية كل مما يأتي

- ١- الفانديوم
- ٢- أكسيد الكروم III
- ٣- ثاني كرومات البوتاسيوم
- ٤- كبريتات المنجنيز
- ٥- الحديد
- ٦- الكوبلت 60
- ٧- سبيكة النيكل - كروم
- ٨- النيكل المجزأ
- ٩- كبريتات النحاس II
- ١٠- الخارصين

١١- أكسيد الخارصين .....

١٢- كبريتيد الخارصين .....

١٣- قارن بين كل مما يأتي:

السلسلة الانتقالية الأولى	السلسلة الانتقالية الثانية

السلسلة الانتقالية الثالثة	السلسلة الانتقالية الرابعة

جهد التأين الرابع لعنصر الفانديوم	جهد التأين الرابع لعنصر الألومنيوم

١٤- أسئلة متنوعة

١- أكتب التركيب الإلكتروني العام لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

٢- أي العناصر التالية يعتبر انتقالي ، وأيها غير انتقالي

(a)  $_{23}\text{V}$

(b)  $_{42}\text{Mo}$

(c)  $_{50}\text{Sn}$

(d)  $_{56}\text{Ba}$

٣- وضح أهمية الكوبلت 60 في مجال الصناعة، وفي مجال الطب.

٤- أي العناصر التالية يميل لتكوين الأكسيد الذي له الصيغة العامة  $(\text{MO}_2)$  ؟ مع توضيح السبب:

(a)  $_{26}\text{Fe}$

(b)  $_{29}\text{Cu}$

(c)  $_{30}\text{Zn}$

(d)  $_{22}\text{Ti}$

٥- "الفانديوم عنصر انتقالي يقع في الدورة الرابعة وعدده الذري 23"

(i) أكتب التركيب الإلكتروني لعنصر الفانديوم

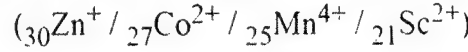
(ب) ما هي حالة التأكسد التي يكون فيها أكثر استقراراً؟ مع التعليل

(ج) أكتب استخدامين فقط لأهم مركبات هذا العنصر



٦- عنصرى الأسكانديوم والخاصين ينتميان للسلسلة الانتقالية الأولى. لكل منهما عدد تأكسد واحد. في ضوء دراستك فسر ذلك

٧- ما هي الأيونات التي لا يمكن الحصول عليها بالتفاعلات الكيميائية في الظروف العادية مما يأتي؟



٨- حدد عدد الإلكترونات المفردة الموجودة في المستوى الفرعى d في المركبات والأيونات التالية:-

$\text{MnCl}_2$  .....

$\text{MnO}_4^{-2}$  .....

$\text{K}_2\text{MnF}_6$  .....

$\text{Mn}_2\text{O}_7$  .....

$\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$  .....

٩- في ضوء دراستك للعناصر الانتقالية واستخداماتها، ما اسم العنصر أو المركب أو السبيكة المستخدمة في الحالات التالية:-

أ- ضعف الإضاءة الليلية عند التصوير التليفزيونى.

ب- عدم تحمل قضبان السكك الحديدية المصنوعة من الصلب عند سير قطارات البضاعة عليها.

ج- تعيين نسبة السكر في البول لمرضى السكر

د- التغلب على ضعف هياكل الطائرات المقاتلة عند الاحتكاك مع الهواء الجوى

هـ- الحصول على ماء الشرب النقى بالأمكن الصحراوية و- تآكل وصدأ عبوات المشروبات الغازية

ز- كسر عظام الساق لمصابى الحوادث. ح- ضعف هياكل السيارات عند السير في المطبات في الشوارع

ط- الكشف عن بعض عيوب الصناعة كالشقوق في أماكن اللحامات

ي- تعقيم وحفظ المنتجات الغذائية

١٠- الحديد فلز معروف من قديم الزمان، فقد استخدم في الفترة ما بين القوانين الثامن والسادس قبل الميلاد في صناعة

الأسلحة، كما يستخدم في الكثير من العمليات الصناعية كعامل حفاز، وأكثر سابنكه المستخدمة هو الحديد الصلب"

اذكر دور الحديد في كل من:

١- طريقة (هابر - بوش) ٢- طريقة (فيشر - ترويش)

٣- اذكر استخداماً واحداً للحديد يهم كل من الوزارات الآتية:

١- وزارة الإسكان ٢- وزارة الكهرباء

٣- وزارة الدفاع ٤- وزارة الصحة

## المحاضرة الثانية عناصر عناصر (3d)

١- الكتلة الذرية: تزداد بزيادة العدد الذري

ملاحظة: تحمل الكتلة الذرية للبيكل من باقي عناصر (3d)

ج/ لأن له خمسة نظائر المتوسط الحسابي لها (58.7u) أي أقل من الكوبلت

٢- نصف قطر الذرة (الحجم الذري) ثابت تقريباً خاصة من الكروم إلى النحاس

ج/ لوجود عاملين متعاكسين:

العامل الأول: زيادة الشحنة الفعالة للنواة مما يزيد من قوة جذب النواة للإلكترونات فينقص نصف القطر.

العامل الثاني: زيادة عدد الإلكترونات في المستوى الفرعي (3d) مما يزيد من تنافرها فيزداد نصف القطر

ملاحظة: يفضل استخدام العناصر الانتقالية في عمل البطاريات

ج/ للثبات النسبي لأنصاف أقطارها

٣- الخاصية الفلزية

أ- جميعها فلزات صلبة تمتاز باللمعان والبريق وجودة التوصيل للحرارة والكهرباء

ب- لها درجة انصهار وغليان مرتفعة

ج/ لقوة الرابطة الفلزية (الترباط القوى بين الفلز) لاشتراك الإلكترونات 4s, 3d في هذا الترباط

ج- كثافتها عالية تزداد بزيادة العدد الذري

ج/ لأن الحجم الذري لهذه العناصر ثابت تقريباً وعلى ذلك فالعامل الذي يؤثر في الزيادة التدريجية في الكثافة هو زيادة

الكتلة الذرية

للتوضيح: الكثافة الذرية =  $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{الحجم الذري}}$  =  $\frac{\text{تزداد}}{\text{ثابت}}$  = تزداد

د- تختلف في درجة النشاط الكيميائي كالآتي:-

السكانديوم: شديد النشاط (يحل محل هيدروجين الماء بنشاط شديد)

الحديد: متوسط النشاط (يصدأ عند تعرضه للهواء)

النحاس: محدود النشاط

(٤) الخواص المغناطيسية: بارا (مفرد) Para

ديا (مزدوج) Dia

### الخاصية الديامغناطيسية

- خاصية تظهر في المواد التي تكون جميع الإلكترونات في حالة ازدواج في المستوى الفرعي (d) (أو يكون (d) فارغاً)
- العزم المغناطيسي = صفر
- لأن كل إلكترونين مزدوجين يعملان في اتجاهين متضادين

### امادة الديامغناطيسية

ماده تتنافر مع المجال المغناطيسي نتيجة لوجود جميع الإلكترونات في حالة ازدواج (عدم وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي (d))

### الخاصية البارامغناطيسية

- خاصية تظهر في الذرات أو الأيونات أو الجزيئات التي يحتوي فيها المستوى الفرعي (d) على إلكترونات مفردة
- العزم المغناطيسي = عدد إلكترونات المفردة في (d)

### امادة البارامغناطيسية

ماده تنجذب للمجال المغناطيسي نتيجة وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي (d) ينشأ عنها مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي

أمثلة	أمثلة
$Zn^{+2} 3d^{10}$	$_{29}Cu^{+2}, 3d^9$ (1)
$Cu^{+1} 3d^{10}$	$_{22}Ti^{+2}, 3d^2$ (2)
	$_{27}Co^{+2}, 3d^7$ (3)
	$_{26}Fe^{+2}, 3d^6$ (4)
	$_{25}Mn^{+2}, 3d^5$ (5)

**ملحوظة رهيبة:** يمكن عن طريق تقدير العزوم المغناطيسية للمادة تحديد عدد الإلكترونات المفردة ومن ثم تحديد التركيب الإلكتروني لأيون الفلز

**ولنتوجه على الماشي**

- تعتبر المادة ديامغناطيسية إذا كان المستوي الفرعي (d) فارغاً مثل  $Sc^{+3}, Ti^{+4}, V^{+5}$
- تتناافر المادة الديامغناطيسية مع المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة وجود مجال مغناطيسي للإزدواج بسيط يتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي

**المرجع الكيمياء - غير العضوية - تربية عين شمس - الفرق الثانية ص ١٦٠**

**درب نفسك**

- الشكلان المقابلان يعبران عن تجربتين

لدراسة الخواص المغناطيسية لمحلولي

$ZnSO_4$ ،  $FeSO_4$  (بدون ترتيب)

أياً من هذين المحلولين يستخدم في

التجربة (١) وأيهما يستخدم في التجربة (٢)؟ مع تفسير اختياريك

**الحل**

- عدد تأكسد الحديد في محلول  $FeSO_4$  يساوي +2



عدد الإلكترونات المفردة 4

- عدد تأكسد الزنك في محلول  $ZnSO_4$  يساوي +2



عدد الإلكترونات المفردة zero

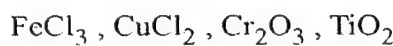
المحلول  $FeSO_4$  له خاصية بارامغناطيسية

المحلول  $FeSO_4$  هو المستخدم في التجربة (١) لحدوث تجاذب بينه وبين المجال المغناطيسي الخارجي.

المحلول  $ZnSO_4$  له خاصية ديامغناطيسية

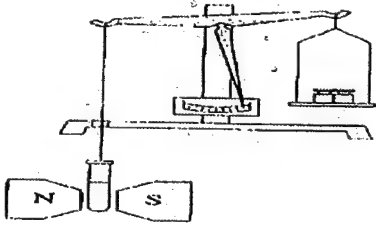
المحلول  $ZnSO_4$  هو المستخدم في التجربة (٢) لحدوث تنافر بينه وبين المجال المغناطيسي الخارجي

٢- رتب كاتيونات المركبات الآتية تصاعدياً تبعاً للعزم المغناطيسي



**الحل**





٣- السودان ٢٠١٥ اختر الإجابة الصحيحة

- في الشكل المقابل،

تكون حركة مؤشر الميزان أكثر انحرافاً عند وضع المادة التي

تحتوي على أيونات ..... في الانبوبة.

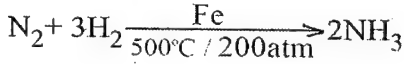
(a)  $Fe^{2+}$  (b)  $Mn^{2+}$

(c)  $Cr^{3+}$  (d)  $V^{2+}$

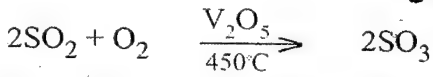
٥- النشاط الحفزي : = أمثلة =

١- النيكل المجرأ : في عمليات هدرجة الزيوت

٢- الحديد المجرأ : في تحفيز النشارد بطريقه (هاير - بوش)

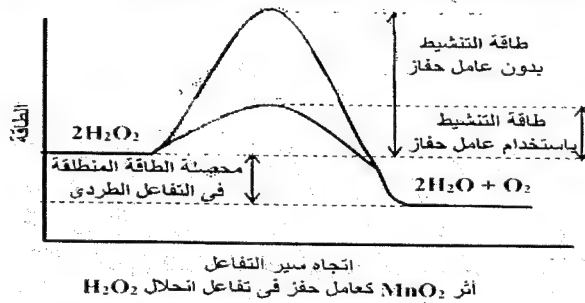


٣- خامس اكسيد الفانديوم : عامل حفاز في تحضير حمض الكبريتيك بطريقه التلامس



علا = تمثيل العناصر الانتقالية عوامل حفز مثالية

ج/ لوجود إلكترونات مفردة في المستويين الفرعيين 4s, 3d تقوم بتكوين روابط مع جزيئات المواد المتفاعله / مما يضعف من روابطها الاصلية مما يزيد من تركيز هذه المتفاعلات علي سطح الحافز / فتقل طاقه التنشيط / مما يزيد من سرعه التفاعل



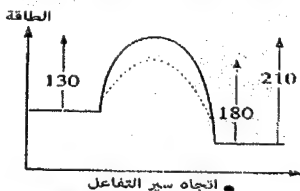
درب نفسك

١- الشكل البياني المقابل يعبر عن طاقة تنشيط أحد التفاعلات قبل وبعد استخدام عامل حفاز، ومنه يتضح أن

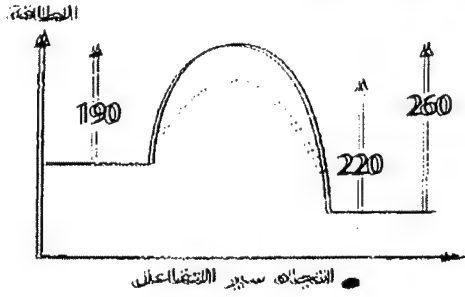
طاقة تنشيط التفاعل المحفز تساوي ..... KJ/mol

(ب) 100 (ا) 50

(د) 180 (ج) 130



٢- ادرس الشكل المقابل يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد استخدام عنصر انتقالي كعامل حفاز. أجب عن الأسئلة التالية:-



(١) ماذا يمثل المنحنين A و B

(٢) ما قيمة طاقة التنشيط بدون استخدام عامل حفاز

(٣) ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز

(٤) هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة

(٥) حدد طاقة هذا التفاعل

## [VY GLOB] ٦- الأيونات الملونة :

### كيف نري الألوان ؟

لون المادة ينتج من امتصاص بعض فوتونات منطقة الضوء المرئي والذي تراه العين هو محصله مخلوط الألوان المتبقية ( المنعكسه )

**تظهر المواد بيضاء ؟** علل

ج/ لأنها لم تمتص أي لون فعمست جميع الألوان

**تظهر بعض المواد سوداء ؟** علل

ج/ لأنها امتصت جميع الألوان ولم تعكس أي لون

**معظم مركبات العناصر الانتقالية و محاليلها المائية ملونه ؟** علل

ج/ بسبب الامتلاء الجزئي لأوربيتالات المستوي الفرعي (d) أي وجود إلكترونات مفردة با مما يؤدي إلي امتصاص بعض

فوتونات منطقة الضوء المرئي ( الابيض ) و عندها تمتص المادة لوناً معيناً يظهر لونها باللون المتمم له ( الذي تراه العين )

**مركبات الكروم (III) يظهر لونها باللون الأخضر** علل

ج/ لأنها تمتص اللون الأحمر وتظهر باللون المتمم وهو الأخضر .

**أيون (  $Sc^{3+}$  أو  $Cu^{+}$  أو  $Zn^{2+}$  ) غير ملون بينما أيون  $Cu^{2+}$  ملون** علل

ج/ لعدم وجود إلكترونات مفردة في أيون (  $Sc^{3+}$  أو  $Cu^{+}$  أو  $Zn^{2+}$  ) أما في أيون  $Cu^{2+}$  فيوجد به إلكترون مفرد سهل الاثارة

حيث يمتص طاقة احد ألوان الطيف عند سقوط الضوء عليه ( البرتقالي ) ويعكس اللون المتمم له ( الأزرق )

عدد إلكترونات (3d) في الأيون	اللون	عدد إلكترونات (3d) في الأيون	اللون
$(3d^0)Sc^{3+}(aq)$	عديم اللون	$(3d^5)Fe^{3+}(aq)$	أصفر
$(3d^1)Ti^{3+}(aq)$	بنفسجي محمر	$(3d^6)Fe^{2+}(aq)$	أخضر
$(3d^2)V^{3+}(aq)$	أزرق	$(3d^7)Co^{2+}(aq)$	أحمر
$(3d^3)Cr^{3+}(aq)$	أخضر	$(3d^8)Ni^{2+}(aq)$	أخضر
$(3d^4)Mn^{3+}(aq)$	بنفسجي	$(3d^9)Cu^{2+}(aq)$	أزرق
$(3d^5)Mn^{2+}(aq)$	أحمر (وردي)	$(3d^{10})Zn^{2+}(aq)$ $Cu^{+}(aq)$	عديم اللون

العنصر	الكتلة الذرية	نصف قطر الذرة A°	الكثافة g/cm <sup>3</sup>	درجة الانصهار °C	درجة الغليان °C
اسكانديوم Sc	45.0	1.44	3.10	1397	3900
تيتانيوم Ti	47.9	1.32	4.42	1680	3130
فاناديوم V	51.0	1.22	6.07	1710	3530
كروم Cr	52.0	1.17	7.19	1890	2480
منجنيز Mn	54.9	1.17	7.21	1247	2087
حديد Fe	55.9	1.16	7.87	1528	2800
كوبلت Co	58.9	1.16	8.70	1490	3520
نيكل Ni	58.7	1.15	8.90	1492	2800
نحاس Cu	63.5	1.17	8.92	1083	2582

## الحديد "Iron"

❖ يحتل الترتيب الرابع بين العناصر المعروفة في القشرة الأرضية بعد عناصر الأكسجين والسليكون والالومنيوم

(51% من وزن القشرة الأرضية)

كاشم - مركب مهم في الطبيعة

❖ لا يوجد حر إلا في النيازك (90%) لكن يوجد على هيئة خامات

الخاصة	الصفة الكيميائية	الاسم الكيميائي	الخام
لونه أحمر داكن - سهل الاختزال	$Fe_2O_3$ 69,6%	أكسيد الحديد III خام الحديد الأحمر	الهيماتيت
أصفر اللون - سهل الاختزال	$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ 40%	أكسيد الحديد III المتهدرت خام الحديد الأصفر.	الليمونيت
أسود - له خواص مغناطيسية	$Fe_3O_4$ 48% ↓ FeO $Fe_2O_3$	أكسيد الحديد المغناطيسي - أكسيد الحديد الخليط أو المركب. خام الحديد الأسود	الماجنتيت
رمادي مصفر - سهل الاختزال	$FeCO_3$ 48,5%	كربونات الحديد II	السيدريت

ما العوامل التي تتوقف عليها صلاحية خامات الحديد لاستخلاص الحديد منها ؟

ج / ١ - نسبة الحديد الخام

٢ - تركيب الشوائب الموجودة به

٣ - العناصر الضارة المختلطة معه مثل الكبريت والفسفور والزنك وغيرها .



## واجب الحاضرة الثانية

١- أختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- ١- تشذ الكتلة الذرية لعنصر ..... مقارنة بالكتل الذرية لباقي عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.  
(أ) النحاس (ب) الكروم (ج) النيكل (د) الكوبلت
- ٢- يلاحظ ثبات نسبي في نصف قطر عناصر السلسلة الانتقالية الأولى خاصة من عنصر ..... إلى عنصر .....  
(أ) الكوبلت إلى الخارصين (ب) السكنديوم إلى الكروم (ج) الفانديوم إلى النيكل (د) الكروم إلى النحاس
- ٣- العامل الذي يؤثر في الزيادة التدريجية في كثافة عناصر السلسلة الانتقالية الأولى هو .....  
(أ) زيادة الحجم الذري (ب) زيادة درجات الانصهار والغليان (ج) زيادة الكتلة الذرية (د) الكروم إلى النحاس
- ٤- تحتوى أوربيبتالات ..... على أكبر عدد من الإلكترونات المفردة.  
(أ)  $d^{10}$  (ب)  $d^6$  (ج)  $d^8$  (د)  $d^5$
- ٥- عنصر تركيبه الإلكتروني  $4s^2, 3d^{10}, [Kr]$  يعتبر مادة .....  
(أ) بارامغناطيسي في الحالة الذرية (ب) بارامغناطيسي في حالة التأكسد +2 (ج) ديامغناطيسي في الحالة الذرية وفي حالة التأكسد +2 (د) لا توجد إجابة صحيحة
- ٦- يعبر عن ..... بالتوزيع الإلكتروني  $[Ar], 3d^{10}$   
(أ)  $29Cu^{2+}$  (ب)  $29Cu^{+}$  (ج)  $30Zn^{+}$  (د)  $28Ni^{+2}$
- ٧- العدد الذري لعنصر فلزي من السلسلة الانتقالية الأولى عزمه المغناطيسي (3) هو .....  
(أ) 21 (ب) 23, 28 (ج) 22, 28 (د) 23, 27
- ٨- عدد الإلكترونات المفردة في أيون  $Fe^{+2}$  يساوي .....  
(أ) 2 (ب) 3 (ج) 4 (د) 5
- ٩- يزداد العزم المغناطيسي للمادة البارامغناطيسية بزيادة .....  
(أ) العدد الذري (ب) العدد الكتلي (ج) عدد الإلكترونات المفردة في المستوى (د) عدد الإلكترونات المزدوجة في المستوى
- ١٠- المركب ..... يكون عزمه المغناطيسي أكبر ما يمكن.  
(أ)  $ZnO$  (ب)  $CuO$  (ج)  $FeO$  (د)  $MnO$
- ١١- معظم مركبات عناصر ..... تعتبر مواد بارامغناطيسية  
(أ) الفضة (s) (ب) الفضة (p) (ج) الفضة (d), (f) (د) الفضة (s), (d)
- ١٢- تقدير العزم المغناطيسي للمادة يساعد في تحديد .....  
(أ) عدد الإلكترونات المفردة (ب) التركيب الإلكتروني لأيون الفلز (ج) (أ), (ب) صحيحتان (د) (أ), (ب) غير صحيحتان

١٣- الترتيب الصحيح للكاتيونات الآتية حسب عزمها المغناطيسي .....

- (a)  $Cr^{+3} < Cu^{+2} < Fe^{+3}$   
(b)  $Cr^{+3} < Fe^{+3} < Cu^{+2}$   
(c)  $Cu^{+2} < Cr^{+3} < Fe^{+3}$   
(d)  $Cu^{+2} < Fe^{+3} < Cr^{+3}$

١٤- ترجع أهمية فلزات السلسلة الانتقالية الأولى كعوامل حفز إلى استخدام الكترولونات ..... في تكوين روابط بينها وبين الجزيئات المتفاعلة.

- (a)  $4s, 3d$  (b)  $3d$  (c)  $4s$  (d)  $4d, 5f$

١٥- الاختبار ..... يعبر عن العامل الحفز المناسب للعملية الكيميائية المستخدم فيها

الاختبار	(i)	(ب)	(ج)	(د)
عمليات هدرجة الزيوت	$MnO_2$	Ni	$MnO_2$	Fe
تحضير غاز النشادر صناعياً	$V_2O_5$	Fe	Fe	Ni
تحضير حمض الكبريتيك بالتلامس	Fe	$V_2O_5$	Ni	$V_2O_5$
تفاعل انحلال $H_2O_2$	Ni	$MnO_2$	$V_2O_5$	$MnO_2$

١٦- العامل الحفز يساعد على .....

- (أ) زيادة طاقة التنشيط ، وزيادة سرعة التفاعلات  
(ب) تقليل طاقة التنشيط ، وتقليل سرعة التفاعلات  
(ج) تقليل طاقة التنشيط ، وزيادة سرعة التفاعلات  
(د) زيادة طاقة التنشيط ، وتقليل سرعة التفاعلات

١٧- جميع الأيونات التالية غير ملونة . عدا .....

- (a)  $Zn^{+2}$  (b)  $SC^{+3}$  (c)  $Fe^{+3}$  (d)  $Cu^{+}$

١٨- تكون الأيونات ملونة عندما تكون أوربيبتالات (د) .....

- (أ) فارغة (ب) ممتلئة (ج) نصف ممتلئة (د) جميع ما سبق

١٩- إذا امتصت المادة جميع ألوان الضوء المرئي تظهر للعين .....

- (أ) بيضاء (ب) سوداء (ج) عديمة اللون (د) لا شئ مما سبق

٢٠- إذا لم تمتص المادة أى لون من ألوان الضوء المرئي تظهر للعين .....

- (أ) بيضاء (ب) سوداء (ج) عديمة اللون (د) لا شئ مما سبق

٢١- إذا امتصت المادة لوناً معيناً من ألوان الضوء المرئي تظهر للعين باللون .....

- (أ) الممتص (ب) المنعكس (ج) المتمم (د) (ب) ، (ج) معاً

٢٢- مركبات الكروم III يظهر لونها باللون .....

- (أ) الأحمر (ب) الأخضر (ج) الأصفر (د) البرتقالي

٢٣- المحلول الذى يحتوى على أيونات ..... يكون ملوناً

- (a)  $Zn^{+2}$  (b)  $Ti^{+4}$  (c)  $Cu^{+}$  (d)  $V^{+2}$

٢٤- اللون المتمم للون الأزرق هو .....

- (أ) الأصفر (ب) البرتقالي (ج) الأحمر (د) الأخضر

## ١٤- أكتب العبارات التالية بعد التصحيح المكتوب باللون الأحمر:

- ١- تستخدم العناصر الانتقالية في إنتاج السبائك للثبات النسبي في كتلتها الذرية (a)
- ٢- مما يثبت أن النحاس فلز شديد النشاط أنه يحل محل هيدروجين الماء بنشاط (c)
- ٣- العزم المغناطيسي لأيون الكوبلت في مركب  $\text{CoCl}_3$  يساوي 3
- ٤- تظهر مركبات  $\text{Mn}^{+3}$  باللون البنفسجي لأنها تمتص اللون البرتقالي
- ٥- تشترك أيونات  $\text{Zn}^{+2}$ ،  $\text{Cu}^{+1}$ ،  $\text{Sc}^{+3}$  في أنها ذات لون بنفسجي (a)

## ١٥- أثبت صحة كل عبارة من العبارات التالية

- ١- الثبات النسبي لأنصاف أقطار عناصر السلسلة الانتقالية الأولى
- ٢- عنصر الحديد متوسط النشاط
- ٣- عنصر السكندريوم شديد النشاط

## ١٦- علل لما يلي:

- ١- يشذ النيكل عن تدرج الكتلة الذرية في السلسلة الانتقالية الأولى

- ٢- الثبات النسبي للحجم الذري لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى خاصة من الكروم إلى النحاس

- ٣- استخدام عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في صناعة السبائك خاصة الاستبدالية (a)

- ٤- تظهر الخاصية الديامغناطيسية في المواد التي تكون الالكترونات في جميع أوربيتالاتها في حالة ازدواج

- ٥- العزم المغناطيسي لأيون الحديد III أكبر من العزم المغناطيسي لأيون الحديد II

- ٦- معظم مركبات العناصر الانتقالية ومحاليلها المائية تكون ملونة

- ٧- ظهور مركبات الكروم III باللون الأخضر (a)



٢٥- المادة التي تمتص من الضوء المرئي اللون الأصفر تظهر للعين باللون .....

(أ) الأصفر . (ب) الأزرق (ج) البنفسجي (د) الأحمر

٢٦- يتشابه البوتاسيوم مع السكندريوم في كل مما يأتي، عدا أنهما .....

(أ) يتفاعلا مع الماء بعنف (ب) يكونا مركبات ملونة  
(ج) يكونا أكسيد قاعدي (د) يتفاعلا مع الهالوجينات

٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

١- عنصر انتقالي له خمسة نظائر مستقرة المتوسط الحسابي لكتلتها (58.7u)

٢- عنصر في السلسلة الانتقالية الأولى محدود النشاط ولا يحل محل هيدروجين الماء

٣- عنصر في السلسلة الانتقالية الأولى يحل محل هيدروجين الماء بنشاط شديد (بعنف)

٤- طريقة تحضير حمض الكبريتيك من غاز  $SO_2$  في وجود  $V_2O_5$  كعامل حفز

٥- مركب يستخدم كعامل حفز في تفاعل انحلال  $H_2O_2$  (فوق أكسيد الهيدروجين)

٦- اللون الذي لم تمتصه المادة وقرناه العين

٣- أسئلة المزاوجة: أ- اختر من العمود (B) اللون المتمم للألوان في العمود (A):

(B)	(A)
(أ) برتقالي محمر	١- البرتقالي
(ب) الأزرق	٢- الأصفر المخضر
(ج) البنفسجي	٣- الأزرق المخضر
(د) برتقالي مصفر	٤- الأصفر
(هـ) بنفسجي محمر	

ب- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(C) (ناتج التفاعل)	(B) (العامل الحفز)	(A) (التفاعل)
(I) مسلي صناعي	$V_2O_5$ (i)	١- انحلال ماء الأكسجين
(II) ماء وأكسجين	Fe (ب)	٢- طريقة التلامس
(III) غاز الهيدروجين والأكسجين	Ni (ج)	٣- طريقة هابر- بوش
(IV) حمض الكبريتيك	$CuSO_4$ (د)	٤- هدرجة الزيوت النباتية
(V) غاز النشادر	$MnO_2$ (هـ)	

٨- ظهور مركبات التيتانيوم III باللون النيفسجي المحمر

٩- أيونات العناصر غير الانتقالية تكون غير ملونة

١٠- أيونات  $SC^{+3}$ ،  $Zn^{+2}$ ،  $Cu^{+}$  تكون غير ملونة

١١- يصعب اختزال أيون الحديد III إلى أيون الحديد II بينما يسهل اختزال أيون المنجنيز III إلى المنجنيز II

١٢- العزم المغناطيسي لأيون المنجنيز  $Mn^{2+}$  أكبر من العزم المغناطيسي لأيون الحديد  $Fe^{+2}$

١٣- عنصر الحديد يختلف عن العناصر التي تسبقه في السلسلة الانتقالية الأولى في حالات تأكسده

١٤- العناصر الانتقالية ملونة لكنها عديمة اللون في بعض مركباتها

١٥- بالرغم من أن الأسكانديوم عنصر انتقالي إلا أنه لا يكون مركبات ملونة على الإطلاق.

١٦- مركبات أيون النحاس  $Cu^{1+}$  مركبات ديامغناطيسية بينما مركبات أيون النحاس  $Cu^{2+}$  مركبات بارامغناطيسية

١٧- عدد التأكسد +8 لا يتواجد في عناصر المجموعة الرأسية الثامنة

١٨ - سهولة فصل خليط من برادة الحديد مع مسحوق الخارصين

١٩ - لا يفضل استخدام كل من عنصرى المنجنيز والحديد في الحالة النقية

٧ - ماذا يحدث إذا

١ - كان التيتانيوم لا يحافظ على متنتاته في درجات الحرارة المرتفعة

٢ - كانت صلابة المنجنيز النقى العالية

٣ - تم وضع كبريتات الحديد II لفترة طويلة في المختبر

تأكسد إلى كبريتات حديد III بفعل الهواء الجوى

٤ - كان المستوى الفرعى (d) ممتلئ في الحالة الذرية وفي جميع حالات تأكسده

٥ - تم تقدير العزم المغناطيسى لمادة ما

٦ - امتصت المادة جميع ألوان الضوء المرئى (الأبيض)

٨ - أذكر القيمة العددية لكل مما يأتى:

١ - عدد الأعمدة الرأسية في الفئة (d)

٢ - عدد الأعمدة الرأسية التى تشتمل عليها المجموعة الثامنة VIII

٣ - رقم الدورة التى تقع فيها السلسلة الانتقالية الثانية

٤ - النسبة الوزنية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى تقريباً في القشرة الأرضية

٥ - عدد النظائر المشعة لعنصر الكوبلت

٦ - عدد الالكترونات المفردة في  $Fe^{+2}$

٧ - أعلى حالة تأكسد لعنصر المنجنيز

٨ - المتوسط الحسابى لنظائر النيكل الخمسة المستقرة بوحدة (u)

٩ - العزم المغناطيسى لأيون النحاس II

٩- ضع علامة (<) أو (>) أو (=)

- ١- طاقة التنشيط في غياب العامل الحفز ..... طاقة التنشيط في وجوده
- ٢- حالات تأكسد حالات تأكسد التيتانيوم  $^{22}\text{Ti}$  ..... حالات تأكسد النيكل  $^{28}\text{Ni}$
- ٣- طاقة المستوى ( $d^5$ ) ..... طاقة المستوى ( $d^2$ )
- ٤- أعلى حالة تأكسد لعنصر النحاس ..... رقم المجموعة التي ينتمي إليها.
- ٥- جهد التأين الرابع للفانديوم ..... جهد التأين الرابع للألومنيوم
- ٦- العزم المغناطيسي للحديد في  $\text{FeCl}_3$  ..... العزم للمنجيز في  $\text{MnCl}_2$

١٠- ما المقصود بكل من:

- ١- الخاصية البارامغناطيسية
- ٢- الخاصية الديامغناطيسية
- ٣- العزم المغناطيسي
- ٤- طريقة التلامس

١١- قارن بين كل مما يأتي:

- ١- النحاس والسكانديوم (من حيث: حالات التأكسد، والنشاط الكيميائي)
- ٢- الأيونات الملونة والأيونات غير الملونة
- ٣- اللون الممتص واللون المتكمم

١٢- أسئلة متنوعة

- ١- "تقدير العزم المغناطيسية للمادة يساعد في تحديد عدد الإلكترونات المفردة، وكذلك التركيب الإلكتروني لأيون الفلز"
- (أ) حدد العزم المغناطيسي لكل مركب مما يأتي،

- |                              |                             |                                       |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| (a) $\text{CuSO}_4$          | (b) $\text{TiO}$            | (c) $\text{FeO}$                      |
| (d) $\text{K}_2\text{MnO}_4$ | (e) $\text{Ni}_2\text{O}_3$ | (f) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ |

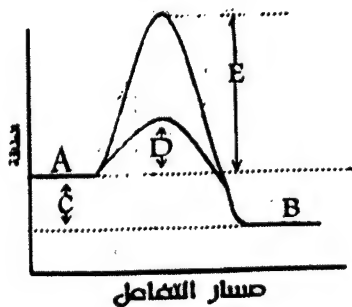
(ب) متى يكون العزم المغناطيسي = صفر

(ج) إذا كان العزم المغناطيسي لعنصر انتقالي في السلسلة الانتقالية الأولى = (3)، فما هو العدد الذري المتوقع لهذا العنصر؟

٢- صنف المركبات التالية إلى مواد بارامغناطيسية أو ديامغناطيسية:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| (a) $\text{V}_2\text{O}_5$ | (b) $\text{CrO}_3$        |
| (c) $\text{CoF}_2$         | (d) $\text{Cu}_2\text{O}$ |

٣- من الشكل التالي:



- (أ) حدد هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟
- (ب) أكتب الحروف المناسبة من الشكل البياني، والذي تدل عليه كل عبارة مما يأتي:

- (١) محصلة الطاقة في التفاعل الطردى
- (٢) طاقة التنشيط في وجود العامل الحفز
- (٣) النواتج
- (٤) طاقة التنشيط في غياب العامل الحفز
- (٥) المتفاعلات



(ج) أكتب تفاعلاً في مجال دراستك، يمكن تمثيله بالشكل البياني السابق:

٤- حدد أي المواد التالية ملون وأيها غير ملون؟

(a) ZnO غير ملون (b) MnO ملون (c)  $Cu^{+2}$  ملون (d)  $Sc^{+3}$  غير ملون

٥- النيكل والخرصين من فلزات السلسلة الانتقالية الأولى:

(أ) أذكر خاصية واحدة يتشابه فيها العنصران

(ب) أذكر خاصية واحدة يختلف فيها العنصران

٦- البوتاسيوم من العناصر الممثلة بينما النيكل من العناصر الانتقالية:

(أ) أذكر خاصية واحدة يتشابه فيها عنصر البوتاسيوم مع عنصر النيكل

(ب) أذكر خاصيتين يختلف فيهما النيكل عن البوتاسيوم

٧- أذكر وجه التشابه بين:

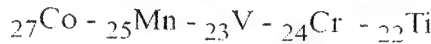
(أ) الكوبلت والحديد (ب) مغناطيسية  $TiO_2$  ،  $Cu_2Cl_2$

٨- عنصران انتقاليان من السلسلة الانتقالية الأولى العزم المغناطيسي لكل منهما يساوي (2) - ما هما العنصرين؟

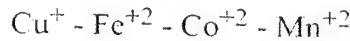
٩- كم يكون العدد الذري لعنصرين من السلسلة الانتقالية الثانية العزم المغناطيسي لكل منهما يساوي (3)؟

١٠- وضح التركيب الإلكتروني لأيون الكوبلت ( $Co^{2+}$ ) مع ذكر أوجه التشابه بين خواصه وخواص الحديد

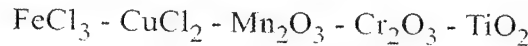
١١- أي العناصر الآتية تكون مع الكلور مركب صيغته  $MCl_4$  في الحالة المستقرة؟ مع التعليل



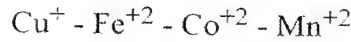
١٢- رتب الأيونات التالية تصاعدياً حسب عزمها المغناطيسي:



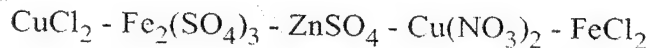
١٣- رتب كاتيونات المركبات الآتية تصاعدياً (من الأصغر للأكبر) حسب عزمها المغناطيسي:



١٤- صنف الأيونات التالية إلى ديامغناطيسية بارامغناطيسية:



١٥- صنف المواد التالية إلى ديامغناطيسية وبارامغناطيسية:



١٦- أثبت صحة العبارة الآتية: عنصر السكندريوم شديد النشاط؟

١٧- أي العنصرين الآتيين أسهل في التأكسد النحاس أم الحديد؟ ولماذا؟

١٨- كيف يعطى العنصر الانتقالي الرئيسي أقصى حالة تأكسد؟

١٩- أذكر أهمية قياس وتقدير العزم المغناطيسي للعنصر؟

٢٠- إذا كان لديك محلول يحتوى على أيونات  $V^{+3}$  ومحلول آخر يحتوى على أيونات  $Zn^{+2}$

(١) أى من المحلولين عديم اللون؟ ولماذا؟

(a)

(٢) عند حدوث تفاعل كيميائى بين المحلولين - أى منهما يقوم بدور العامل المؤكسد وأيها يقوم بدور العامل المختزل؟ مع

تفسير إجابتك

٢١- إذا كنت مسئولاً عن بناء مصنع لإنتاج الحديد بعد اكتشاف أنواع لخام الحديد في عدد من المناطق بمصر. ما هى شروطك لاختيار الخام المناسب اقتصادياً؟ وإذا أزدت انتاج بعض أنواع للسبائك ما هى الطرق الذى ستستخدمها في تحضيرها.

١- نسبة الحديد بالخام [على شكل] تكون الشوائب السجوة بالخام [شوائب الحديد]  
٢- نوع الخام كالى من اعلى من الخار

٢٢- المنجنيز عنصر انتقالي تركيبه الإلكتروني هو  $3d^5, 4s^2 [Ar]$  رتب المركبات والأيونات التالية تصاعدياً حسب التدرج في العزم المغناطيسى

$MnO_2$

$Mn_2O_7$

$Mn_2O_7$

$Mn_2O_3$

$MnO_4^{2-}$

٢٣- لديك أربعة سيقان متماثلة للعناصر التالية  $Fe, Cu, Ni, Ti$  أيهم يمتلك أكبر قدرة على التوصيل الكهربى. فسر إجابتك؟

٢٤- للكروم مركبان مع عنصر الكلور محلول كلوريد الكروم II المائى  $CrCl_2$  لونه أزرق بينما محلول كلوريد الكروم III المائى  $CrCl_3$  لونه أخضر. فسر سبب اختلاف ألوان المحاليل السابقة عن بعضها البعض في ضوء دراستك.

٢٥- يشترك الكروم مع كل من الحديد والألومنيوم في ظاهرة خمول الفلز قارن بين تأثير كل من حمض النيتريك المركز

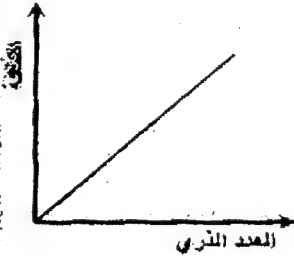
$Conc. HNO_3$  والهواء على فلزى الحديد والكروم على الترتيب بالنسبة للحديد مع الحمض يتكون طبقة من الأكسيد

غير متساوية مع استمرار التفاعل وتعرف بالحمول / الهواء مع الكروم يتكون طبقة من الأكسيد

غير متساوية مع استمرار التفاعل وتعرف بالحمول / الهواء مع الكروم يتكون طبقة من الأكسيد

٢٦- الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذري والكثافة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى. فسر

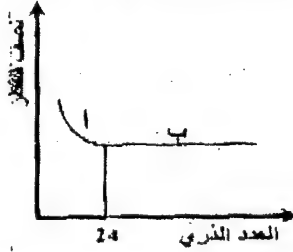
في ضوء دراستك هذه العلاقة



٢٧- الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذري ونصف القطر لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

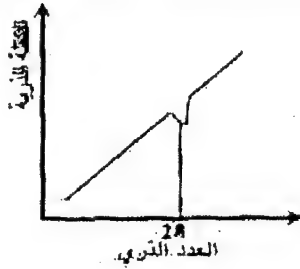
على مرحلتين أ، ب فسر في ضوء دراستك هذه العلاقة. وضح كيف أمكن استخدام العلاقة السابقة في المرحلة ب في صناعة

أحد أنواع السبائك. أذكر هذا النوع



٢٨- الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذري والكتلة الذرية لعناصر السلسلة الانتقالية

الانتقالية الأولى. فسر في ضوء دراستك سبب عدم انتظام هذه العلاقة.



جمال السندي

### ١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

- ١- تسمى عناصر الفئة (d) ب.....  
(أ) العناصر المثلثة (ب) العناصر الانتقالية  
(ج) العناصر النبيلة (د) الأكتينيدات  
(٢) تتكون العناصر الانتقالية الرئيسية من عشرة أعمدة رأسية . يكون التركيب الإلكتروني للعمود قبل الأخير فيها.....

- (a)  $(n-1)d^1, ns^1$  (b)  $(n-2)d^1, ns^2$   
(c)  $(n-1)d^2, ns^1$  (d)  $(n-1)d^{10}, ns^1$

(٣) عنصر تركيبه الإلكتروني  $4f^{14}, 5d^3, 6s^2$  (Xe) يكون من عناصر.....

- (أ) السلسلة الانتقالية الأولى (ب) السلسلة الانتقالية الثالثة  
(ج) سلسلة اللانثانيدات (د) سلسلة الأكتينيدات

(٤) تستخدم سبيكة من ..... مع الحديد لصناعة خطوط السكك الحديدية .

- (أ) الكروم (ب) المنجنيز (ج) الكوبلت (د) النيكل

(٥) لديك أربعة عناصر (A), (B), (C), (D) ، العنصر (A) لا يوجد له مركبات ملونة وللعنصر (B) أكسيد يستخدم في صناعة الأصباغ والعنصر (C) يستخدم في صناعة طائرات الميج والعنصر (D) يتميز بأكبر عدد تأكسد لأيونه فتكون هذه العناصر على الترتيب هي.....

- (a) Zn, V, Sc, Mn. (b) V, Zn, Mn, Ti.  
(c) Mn, V, Ti, Zn. (d) Zn, Mn, Ti, V.

(٦) عنصر عدده الذري (29) يكون تركيبه الإلكتروني هو .....

- (أ)  $(Ar), 3d^9, 4s^2$  (ب)  $(Ar), 3d^8, 4s^2, 5s^1$   
(ج)  $(Ar), 3d^8, 4s^3$  (د)  $(Ar), 4s^1, 3d^{10}$

(٧) العنصر الذي تركيبه الإلكتروني  $(Ar), 3d^{10}, 4s^2$  هو .....

- (أ) الحديد (ب) النحاس (ج) السكندريوم (د) الخارصين

(٨) التوزيع الإلكتروني لأيون .....  $(Ar), 3d^5$  بينما التوزيع الإلكتروني لأيون .....  $(Ar), 3d^4$ .

- (a)  $Cr^{+2}, Co^{+3}$  (b)  $Fe^{+3}, Cr^{+2}$   
(c)  $Fe^{+2}, Fe^{+3}$  (d)  $Co^{+3}, Fe^{+2}$

(٩) عندما يحتوي المستوي الفرعي (d) على ثمانية إلكترونات فإن عدد أوربيتالات (d) النصف ممتلئة يساوي.....

- (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

(١٠) أقصى قيمة لحالة تأكسد في عناصر السلسلة الانتقالية الأولى توجد في عنصر.....

- (أ) الفانديوم (ب) الكروم (ج) المنجنيز (د) الحديد



(١١) في السلسلة الانتقالية الأولى يكون الأيون أكثر استقرارا عندما يكون.....

(أ) المستوى الفرعي نصف ممتلئ. (ب) المستوى الفرعي ممتلئ.

(ج) المستوى الفرعي فارغ. (د) جميع ما سبق.

(١٢) أعلى عدد تأكسد لأي عنصر من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى لا يتعدى رقم المجموعة التي ينتمي إليها

ما عدا عناصر المجموعة.....

(a) IB

(b) IIB

(c) IIIB

(d) VB

(١٣) تتميز العناصر الانتقالية الأولى بتعدد حالات تأكسدها لأن الالكترونات تخرج من.....

(أ) المستوى الفرعي 3s ثم 3d. (ب) المستوى الفرعي 4s فقط.

(ج) المستوى الفرعي 3p فقط. (د) المستوى الفرعي 4s ثم 3d.

(١٤) كلما ازداد العدد الذري للعنصر الانتقالي في الدورة الواحدة وكلما.....

(أ) قلت طاقة التأين. (ب) ازداد نصف قطره.

(ج) صعب تأكسده. (د) قلت كثافته

(١٥) جميع المركبات التالية تنجذب مع المجال المغناطيسي الخارجي، عدا.....

(a)  $FeCl_3$

(b)  $MnO_2$

(c)  $ZnCl_2$

(d)  $CuSO_4$

(١٦) يتميز أيون الحديد II بالخاصية البارامغناطيسية، بسبب.....

(أ) وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي 3d (ب) امتلاء المستوى الفرعي 3d بعشرة إلكترونات

(ج) المستوى الفرعي 3d خالي من الالكترونات (د) وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي 4s

(١٧) المركب  $FeCl_3$  من المركبات.....

(أ) الديامغناطيسية وغير ملون (ب) الديامغناطيسية وملون

(ج) البارامغناطيسية وملون (د) البارامغناطيسية وغير ملون

## ٢- أكتب المصطلح العلمي:

١- عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (3d)

٢- عنصر انتقالي على درجة عالية من النشاط الكيميائي، لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية

٣- عنصر يضاف إلى الصلب المستخدم لصناعة قضبان السكك الحديدية

٤- محلول يستخدم للكشف عن سكر الجلوكوز

٥- العنصر الذي تكون فيه أوربيتالات (d) أو (f) مشغولة بالالكترونات، ولكنها غير ممتلئة سواء في الحالة الذرية أو

في حالات التأكسد

٦- خاصية مغناطيسية تظهر في الأيونات أو الذرات أو الجزيئات التي تحتوى فيها أوربيتالات المستوى (d) على

إلكترونات مفردة.

٧- مادة تتجاذب مع المجال المغناطيسي، بسبب وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي (3d)

٨- مادة تتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي، نتيجة ازدواج جميع إلكترونات المستوى الفرعي (d)

٣- علل لما يأتي:

- ١- يضاف السكندريوم إلى مصابيح أبخرة الزئبق
- ٢- يستخدم التيتانيوم مع الألومنيوم في صناعة الصواريخ
- ٣- رغم النشاط العالي للكروم إلا أنه يقاوم فعل العوامل الجوية
- ٤- يشذ عن التركيب الإلكتروني المتوقع لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى كل من الكروم والنحاس
- ٥- لا يكون السكندريوم مركبات يكون عدد تأكسده فيها (+4)
- ٦- يسهل تأكسد أيون الحديد II إلى أيون الحديد III
- ٧- يصعب تأكسد أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III
- ٨- لا يمكن الحصول على أيون  $Mg^{+3}$  بالتفاعل الكيميائي العادي
- ٩- تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بتعدد حالات تأكسدها
- ١٠- تعتبر فلزات العملة (النحاس، الفضة، الذهب) عناصر انتقالية
- ١١- لا يعتبر الخارصين من العناصر الانتقالية
- ١٢- النقص في الحجم الذري خلال السلسلة الانتقالية الأولى لا يكون كبيراً
- ١٣- ارتفاع درجات الانصهار والغليان لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى
- ١٤- تزداد كثافة العناصر السلسلة الانتقالية الأولى بزيادة العدد الذري
- ١٥- كثير من الفلزات الانتقالية ومركباتها تتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي
- ١٦- يعتبر الحديد  $Fe$  مادة بارامغناطيسية
- ١٧- كلوريد الحديد III مادة بارامغناطيسية
- ١٨- معظم العناصر الانتقالية نشاط حفزي
- ١٩- أيون النحاس II غير ملون

٤- أذكر أهمية (استخدامات) كل مما يأتي:

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| ١- السكندريوم            | ٢- التيتانيوم           |
| ٣- ثاني أكسيد التيتانيوم | ٤- خامس أكسيد الفانديوم |
| ٥- الكروم                | ٦- المنجنيز             |
| ٧- ثاني أكسيد المنجنيز   | ٨- برمنجنات البوتاسيوم  |
| ٩- الكوبلت               | ١٠- النيكل              |
|                          | ١١- النحاس              |

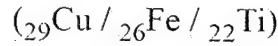
٥- صنف المواد التالية إلى:

- ١- مواد دايامغناطيسية ومواد بارامغناطيسية مع تحديد العزم المغناطيسي:  
( $ZnSO_4 / Fe_2(SO_4)_3 / CoCl_2 / Cu(NO_3)_2 / FeCl_2$ )
- ٢- مواد ملونة ومواد غير ملونة:  
( $Cu^{+2} / Fe^{+2} / Ti^{+3} / Zn^{+2} / Sc^{+3} / Fe^{+3}$ )

١- صوب ما تحته خط:

- يستخدم النيكل في الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها

٢- أي العناصر الآتية تكون مع الكلور مركب صيغته  $SMCl_4$



٣- قارن بين كل من:

- المواد البارا مغناطيسية والمواد الדיا مغناطيسية

٤- ما المقصود بكل مما يأتي:

٢- اللون المتمم

١- العنصر الانتقالي

قاعدة

١- الأشكال الحرارية لكاربونات الغاز يعطى ثنائى أكسيد كربون وأكسيد الفلز  
والهيدروكسيد.

٢- أى مادة تتحد مع الأكسجين بسهولة أكبر أكسيد -



**أولاً: تجهيز خامات الحديد**

**لتحقيق ما يلي:-**

## تحسين الخواص الكيميائية

**تسخين خام الحديد بشدة في الهواء للأغراض التالية:-**

العامل المقترن / مادة تختزل غيرها (أى تقلل من عدد تأكسد غيرها) (أى تنتزع اكسجين من غيرها) ويحدث له عملية اكسدة



أي نوع الأكسجين منها

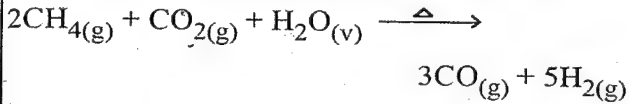
ثانياً: اختزال خامات الحديد

يتم اختزال أكاسيد الحديد إلى حديد بطريقتين

في فرن مدرّكس

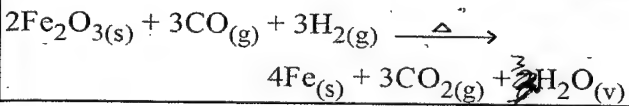
- بواسطة الغاز المائي الناتج من الغاز الطبيعي

- دور الغاز الطبيعي الحصول على الغاز المائي وهو العامل المختزل



- دور الغاز المائي في فرن مدرّكس عامل مختزل يختزل

الهيماتيت

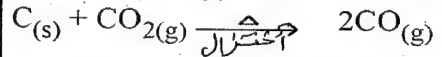
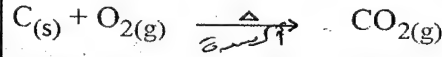


في الفرن العالي

- بواسطة أول أكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك

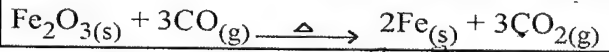
- دور فحم الكوك في الفرن العالي الحصول على أول أكسيد

الكربون وهو العامل المختزل

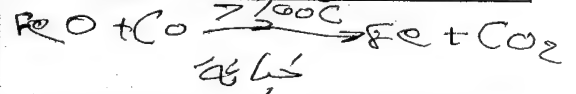


دور أول أكسيد الكربون في الفرن العالي عامل مختزل

يختزل الهيماتيت إلى حديد



ثالثاً: إنتاج الحديد



بعد اختزال الخامات في الفرن العالي أو فرن مدرّكس تأتي مرحلة الحصول على الحديد الزهر أو الصلب

الصلب: تعتمد صناعة الصلب على عمليتين أساسيتين هما: -

١- التخلص من الشوائب الموجودة بالحديد الناتج من أفران الاختزال

٢- إضافة بعض العناصر إلى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للأغراض الصناعية

وتتم صناعة الصلب باستخدام واحد من ثلاثة أنواع معروفة من الأفران هي

٣- الفرن الكهربى

٢- الفرن المفتوح

١- المحولات الأكسجينية

"خواص الحديد"

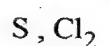
لين نسبياً ليس شديد الصلابة - يسهل تشكيله - قابل للسحب والطرق - له خواص مغناطيسية ينصهر  $1538^\circ\text{C}$  - وكثافته  $7.87\text{g/cm}^3$

"الخواص الكيميائية"

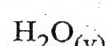
مع الأحماض



مع اللافلزات



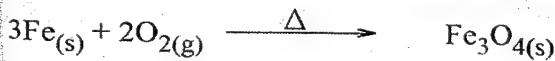
مع بخار الماء



مع الأكسجين الساخن

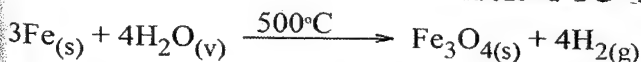
١- مع الأكسجين الساخن:

بتسخين الحديد لدرجة الاحمرار مع الهواء أو الأكسجين يعطى أكسيد حديد مغناطيسى



٢- فعل بخار الماء:

يتم بتسخين الحديد الاحمرار مع بخار الماء يعطى أكسيد مغناطيسى وهيدروجين



(لم يتفاعل)



٣- مع اللافلزات

أ- مع الكلور: يتكون كلوريد حديد III لأن الكلور عامل مؤكسد

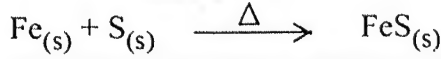


قاعدة:- إذا تفاعل الحديد مع عامل مؤكسد أو نتج من التفاعل مع الحديد عامل مؤكسد يتكون ملح حديد II وليس III

العوامل المؤكسدة:  $\text{SO}_3, \text{Cl}_2, \text{HNO}_3$

ب- مع الكبريت:

عند تسخين براءة الحديد مع مسحوق الكبريت يتكون كبريتيد حديد II وليس III



قاعدة:- إذا تفاعل الحديد مع عامل مختزل أو نتج من التفاعل مع الحديد عامل مختزل يتكون ملح حديد II وليس III

العوامل المختزلة:  $\text{S}, \text{H}_2, \text{CO}$

٤- مع الأحماض

أ- المخففة

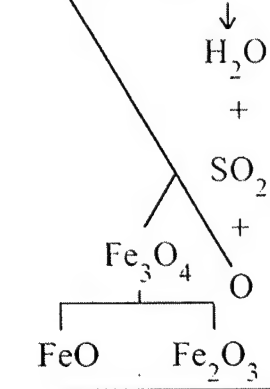
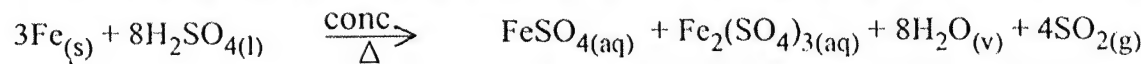
يتفاعل الحديد مع الأحماض المخففة ويتكون ملح حديد II وليس III

ج / لأن الهيدروجين الناتج عامل مختزل.



المركزة الساخنة

يتفاعل حمض الكبريتيك المركز الساخن مع الحديد ليعطي كبريتات حديد II وكبريتات حديد III وماء وثاني أكسيد الكبريت



كيف تميز علمياً بين حمض الكبريتيك المخفف والمركز؟

بإضافة براءة الحديد إلى كل منهما:-

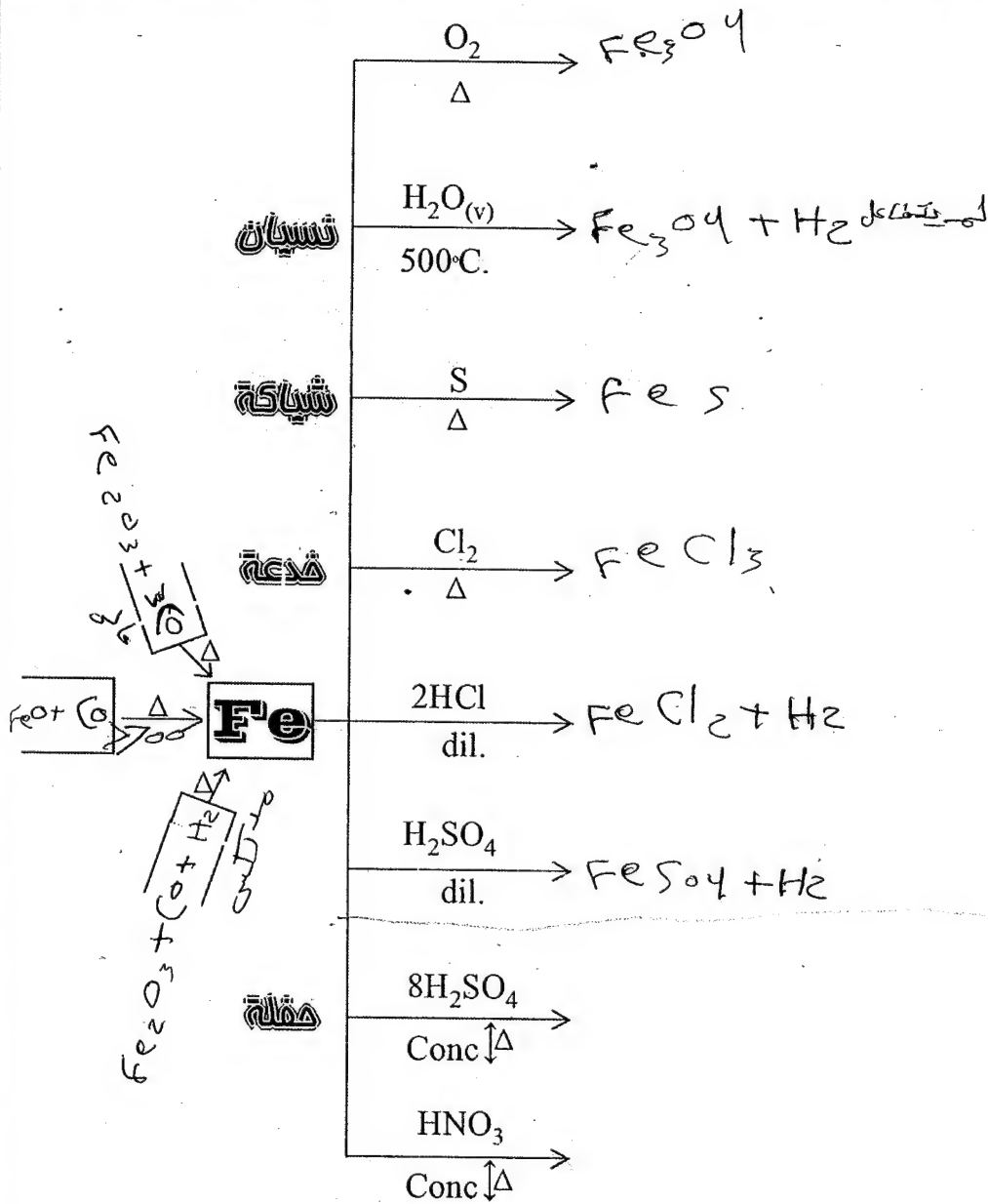
أ) مع الحمض المخفف: يتصاعد الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة عند تقريب شظية مشتعلة

ب) مع الحمض المركز الساخن: يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت نفاذ الرائحة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات

البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بـ حمض الكبريتيك المركز

ج) مع حمض النيتريك المركز: يتوقف التفاعل لتكون طبقة الأكسيد غير مسامية تمنع استمرار التفاعل وتعرف بظاهرة الخمول

وتزال هذه الطبقة بالحك بورق السنفرة أو باستخدام حمض هيدروكلوريك مخفف





واجب الحاضرة الثالثة

- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

(١) ترتيب الحديد ..... بين العناصر المعروفة انتشارا في القشرة الأرضية

(أ) الأول (ب) الثاني (ج) الثالث (د) الرابع

(٢) أكثر العناصر وفرة في القشرة الأرضية مرتبة كالتالي .....

(a)  $Al < Si < O < Fe$   
(b)  $O < Al < Si < Fe$   
(c)  $Fe < Al < Si < O$   
(d)  $Fe < O < Si < Al$

(٣) تحدد صلاحية خامات الحديد لاستخلاص الحديد منها علي .....

(أ) نسبة الحديد  
(ب) تركيب الشوائب المصاحبة له  
(ج) وجود العناصر الضارة به  
(د) جميع ما سبق

(٤) أهم الخامات التي يستخلص منها الحديد هو خام .....

(أ) الهيماتيت (ب) الليمونيت (ج) المجنيت (د) السيدريت

(٥) المركب الناتج من اتحاد كاتيونات  $Fe^{+3}$  مع أنيونات  $O^{-2}$  يكون لونه .....

(أ) أصفر (ب) أزرق (ج) أحمر (د) رمادي

(٦) نسبة الحديد تكون أصغر ما يمكن في خام .....

(أ) الهيماتيت (ب) الليمونيت (ج) المجنيت (د) السيدريت

(٧) خام الليمونيت ..... وسهل الاختزال

(أ) أصفر (ب) أسود (ج) أحمر داكن (د) رمادي

(٨) مراحل استخلاص الحديد من خاماته هي .....

(أ) تجهيز، تكسير، تليد (ب) تجهيز، اختزال، إنتاج

(ج) تكسير، تليد، تحميص (د) تحميص، تركيز، تليد

(٩) الغرض الرئيسي لعمليات تجهيز خامات الحديد هو .....

(أ) تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخام فقط

(ب) تحسين الخواص الكيميائية للخام فقط

(ج) إنتاج الحديد الصلب فقط

(د) (أ) و (ب) معا

(١٠) في عملية التليد يتم تجميع كميات هائلة من الخام الناعم والذي ينتج من .....

(أ) عمليات التكسير (ب) تنظيف غازات الفرن العالي

(ج) عمليات الطحن (د) جميع ما سبق

(١١) تتم عمليات التركيز باستخدام الخواص التالية عدا .....

(أ) التوتر السطحي (ب) الفصل المغناطيسي

(ج) التسخين (د) الفصل الكهربائي

(١٢) عند تحميص السيدريت أو الليمونيت يتكون .....

(a)  $FeO$  (b)  $Fe_3O_4$  (c)  $Fe_2O_3$  (d)  $FeO_2$



(١٣) العامل المختزل في الفرن العالي.....  
(a) C (b) CO (c) CO<sub>2</sub> (d) CO , H<sub>2</sub>

(١٤) يحضر الغاز المائي في فرن مدرّكس من اتحاد.....  
(a) CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O , CO (b) CO<sub>2</sub> , H<sub>2</sub>O , CH<sub>4</sub>  
(c) CH<sub>4</sub> , CO<sub>2</sub> , CO (d) CO , CO<sub>2</sub> , H<sub>2</sub>O

(١٥) يتم انتاج الحديد الصلب باستخدام أحد الأفران التالية عدا.....  
(أ) فرن مدرّكس (ب) الفرن الكهربائي

(ج) الفرن المفتوح (د) المحول الأكسجيني

(١٦) يختلف الحديد عن باقي العناصر التي تسبقه في السلسلة الانتقالية الأولى في أنه.....

(أ) لا يفقد كل إلكترونات 3d (ب) لا يعطي حالة التأكسد +2

(ج) لا يكون سبيكة استبدالية (د) يفقد كل إلكترونات 3d

(١٧) أي العبارات التالية لا تعبر عن عنصر الحديد.....

(أ) يتبع السلسلة الانتقالية الأولى (ب) حالة التأكسد الأكثر ثباتاً له (+3)

(ج) فلز شديد النشاط (د) كثافته 7.87 g/Cm<sup>3</sup>

(١٨) يتفاعل الحديد مع الكلور مكوناً..... بينما عند تفاعله مع حمض HCl يخفف يتكون.....

(a) FeCl<sub>2</sub> , FeCl<sub>3</sub> (b) FeCl<sub>3</sub> , H<sub>2</sub>O

(c) FeCl<sub>3</sub> , FeCl<sub>2</sub> (d) FeCl<sub>2</sub> , H<sub>2</sub>

(١٩) تعبر المعادلة..... عن تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف.

(a) 3Fe + 8H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → FeSO<sub>4</sub> + Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 4SO<sub>2</sub> + 8H<sub>2</sub>O

(b) 2Fe + 3H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>O

(c) 3Fe + 4H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → FeSO<sub>4</sub> + Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 4H<sub>2</sub>O

(d) Fe + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → FeSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>

(٢٠) يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز الساخن لينتج.....

(أ) كبريتات الحديد II (ب) كبريتات الحديد III

(ج) ثاني أكسيد الكبريت وماء (د) جميع ما سبق

(٢١) لا يتفاعل الحديد مع.....

(a) dil , H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (b) Conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (c) dil , HCl (d) Conc , HNO<sub>3</sub>

(٢٢) بالتقطير الإتلافي لأوكسالات الحديد II ينتج.....

(أ) أكسيد حديد II (ب) أول أكسيد الكربون (ج) ثاني أكسيد الكربون (د) جميع ما سبق

٢- أكتب المصطلح (الاسم العلمي) المناسب لكل مما يأتي:

(١) عنصر انتقالي يعتبر عصب الصناعات الثقيلة ونسبته (5.1%) من وزن القشرة.

(٢) عنصر غير انتقالي يعتبر أكثر العناصر المعروفة انتشاراً في القشرة.

(٣) جسيمات تتساقط من الفضاء الخارجي ويوجد فيها الحديد بشكل حر.

(٤) أحاد خامات الحديد . يستخرج من الجزء الغربي لمدينة أسوان.

(٥) أحد خامات الحديد المختلطة بالماء.

(٦) أحد خامات الحديد والذي يشتهر بخواصه المغناطيسية الكبيرة.

(٧) أحد مراحل الحديد الغرض منها تحسين الخواص الكيميائية والميكانيكية والفيزيائية للخامات.

(٨) عمليات تجري بهدف زيادة نسبة الحديد بفصل الشوائب غير المرغوب فيها.

(٩) أكسيد الحديد الناتج من تجميع كل من السيدريت والليمونيت.

(١٠) عملية الغرض منها الحصول علي الحديد من خاماته

(١١) العنصر الذي يشترط أن يوجد مختلطا بالهيماتيت عند الاختزال في الفرن العالي.

(١٢) العامل المختزل في فرن مدركس.

### ٣- أسئلة المزاجية:

(١) اختر من العمود (B) الغرض من العملية في العمود (A):

(B) (الغرض)	(A) (العملية)
(أ) الحصول علي الحديد من أكاسيد الحديد <	(١) تجهيز خامات الحديد
(ب) التخلص من الشوائب وأضافة بعض المواد لأكسابه صلابه.	(٢) التجميع
(ج) تحسين الخواص الميكانيكية والكيميائية للخام.	(٣) اختزال خامات الحديد
(د) تجميع حبيبات الخام في احجام اكبر.	(٤) إنتاج الحديد الصلب
(هـ) رفع نسبة الحديد في الخام وأكسدة بعض الشوائب.	

(٢) اختر العمود (B) الناتج المناسب للتفاعل في العمود (A):

(B) (ناتج التفاعل)	(A) (التفاعل)
(أ) أكسيد حديد مغناطيسي وهيدروجين.	(١) الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الهواء.
(ب) كلوريد حديد II	(٢) الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الماء.
(ج) كبريتيد حديد II	(٣) الحديد الساخن مع الكلور.
(د) كلوريد حديد III	(٤) الحديد الساخن مع الكبريت.
(هـ) أكسيد حديد مغناطيسي فقط.	

### ٤- اكتب العبارات التالية بعد تصحيح ما كتب بالملون:

النحاس

(١) ثاني أكثر العناصر المعروفة انتشارا في القشرة الأرضية هو الحديد

(٢) من أهم خامات الحديد الهيماتيت ويستخرج من الصحراء الشرقية الغربية

(٣) عملية التليد تتم باستخدام التوتّر السطحي أو الفصل المغناطيسي أو الكهربائي

(٤) عند تسخين الفسفور في الهواء يتكون كبريتيد الفسفور

(٥) يشترط أن يحتوي الخام المختزل في الفرن العالي علي (C) الفخ

(٦) الغاز المائي هو خليط من غازي  $H_2O$  ,  $CO_2$   $H_2O$  ,  $H$

السيد خالص الحديد

(٧) يستخدم الفرن المفتوح في اختزال خامات الحديد

(٨) يتفاعل الحديد مع الاحماض الخفيفة ليعطي أملاح الحديد II , III

تلك الشوائب

في بيوتها من الحديد

٥- أثبت صحة كل عبارة :

(١) خام الهيماتيت من أهم خامات الحديد

(٢) الحديد الناتج من أفران الاختزال يكون ليناً ويحتوي على شوائب

في بيوتها من الحديد

٦- أكتب المصیغة الكيميائية لكل مما يأتي :

(٢) الليمونيت

(١) الهيماتيت

(٤) السيدريت

(٣) المجنيتيت

(٧) أكسيد الحديد II

(٦) الغاز الطبيعي

(٥) فحم الكوك

٧- علل لها يأتي :

(١) لا تصلح بعض خامات الحديد لا استخراج الحديد منها.

لأنها لا توجد فيها العناصر الحديد

(٢) لا يفضل استخراج الحديد من خام السيدريت.

لأنها السيدريت لا توجد فيها العناصر الحديد أكبر نسبة

(٣) ضرورة تجهيز خامات الحديد قبل عملية الاختزال.

لأن نكزل الخامات التي تحتوي على شوائب من العناصر الحديد

(٤) عملية التلبيد تلي عملية التكسير عند تجهيز خامات الحديد.

تكسير عظم الحديد

(٥) أهمية عملية التحميص عند تجهيز خامات الحديد.

تحميصه لكي يسهل الحديد فقط

(٦) دور فحم الكوك في الفرن العالي يشبه دور الغاز الطبيعي في فرن مدركس.

لأنه في كلاهما خامات الحديد

(٧) ضرورة اجراء مرحلة انتاج الحديد مثل الصلب بعد عملية اختزال خامات الحديد.

(٨) يسود الحديد عند تسخينه لدرجة الاحمرار في الهواء.

لأن يكون مغلفاً بأكسيد

٨- ماذا يحدث إذا :

(١) كانت نسبة الحديد في خام معين ضئيلة جداً.

سيتكون الحديد أقل نسبة

(٢) كان الخام بعد عملية التجهيز لا يحتوي على فحم الكوك.

لأن يكون في الفرن العالي



(٣) تم غمس مقبض حديدي موصل بالكاثود في محلول يحتوي علي  $Zn^{+2}, Cu^{+2}$

سيتكون

(٤) سخن الحديد لدرجة الاحمرار في الهواء.

سيغير لونه ويتحول الى لون احمر

(٥) سخن أكسيد الحديد II في الهواء.

سيتحول الى أكسيد الحديد III

٩- اذكر القيمة العددية لكل مما يأتي:

- (١) عدد الكترونات الحديد الموجودة في المستوي الفرعي (d) (٢) نسبة الحديد المنوية من وزن القشرة الأرضية.
- (٣) نسبة الحديد الحر في النيازك.
- (٤) أهم خامات الحديد التي يستخرج منها الحديد في مصر.
- (٥) مراحل استخلاص الحديد من خاماته.
- (٦) خطوات تجهيز خامات الحديد.
- (٧) نسبة غاز الميثان في الغاز الطبيعي.
- (٨) عدد الأفران المعروفة في إنتاج الحديد الصلب.
- (٩) درجة انصهار الحديد النقي.
- (١٠) كثافة الحديد النقي.

١٠- ضع علامة (<) او (>) او (=)

- (١) نسبة الحديد في خام الهيماتيت..... نسبة الحديد في خام السبديريت.
- (٢) كمية الاكسجين اللازمة لتحميص الكبريت..... كميته اللازمة لتحميص الفوسفور.
- (٣) ثبات  $Fe^{+2}$ ..... ثبات  $Fe^{+3}$

١١- ما النتائج المترتبة على كل مما يأتي:

(١) عمليات تنظيف غازات الافران العالية.

(٢) تحميص خامات الحديد المختلفة

لتكوين السبائك

(٣) الحديد النقي ليس شديد الصلابة.

لذلك يأتى من السبائك

(٤) إضافة حمض النيتريك المركز للحديد.

لتكوين دمج لنتريك الحديد المركز

(٥) لون أكسيد الحديد II احمر داكن.

١٢- ما المقصود بكل مما يأتي :

- (١) تجهيز خامات الحديد
- (٢) عمليات التركيز
- (٣) انتاج الحديد الصلب



١٣- أذكر أهمية كل مما يأتي:

- (١) تجهيز خامات الحديد .....
- (٢) عمليات تكسير خامات الحديد .....
- (٣) عملية التلبيد .....
- (٤) عملية تركيز خامات الحديد .....
- (٥) عملية تجميع خامات الحديد .....
- (٦) غاز CO في الفرن العالي .....

١٤- قارن بين كل مما يأتي:

(١) الهيماتيت والليمونيت

--	--

(٢) الماجنتيت والسيدريت

--	--

(٣) عمليتي (التكسير والتلبيد)

--	--

(٤) تجميع (الليمونيت ، والسيدريت)

--	--

(٥) الفرن العالي والفرن الكهربائي.

--	--

١٥- وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة كل مما يأتي:

(١) تسخين خام السيدريت بشدة بمعزل عن الهواء الجوي.

--	--

(٢) تجميع الليمونيت.

--	--

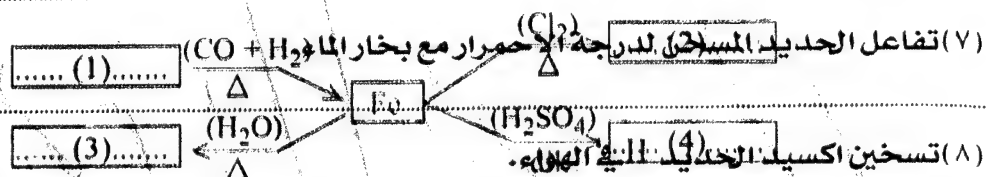
(٣) أكسدة الكبريت.

--	--

(٤) أكسدة الفوسفور.

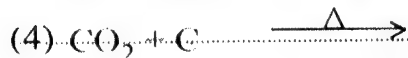
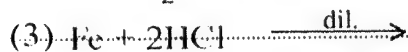
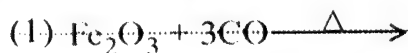
--	--

(٦٥) أخرجنا الخطأ الهيكليتين في الضرب على السهم كيميائية،

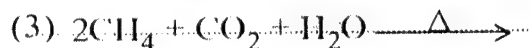
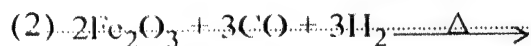
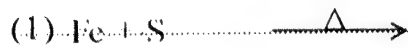


١٧- اكمل المعادلات التالية ثم رتبها للحصول على

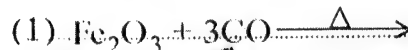
(١) كلوريد الحديد | من فحم الكوك



(٢) كبريتيد حديد || من الغاز الطبيعي



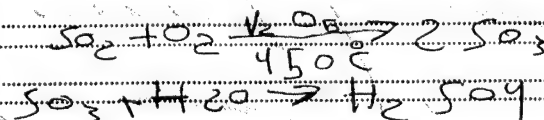
(۳۰) حادیید من السید ریت



١٧- وضح بالمعادلات الرمزية المقترنة كيف تحصل على كل مما يأتي:

(١) أكسيد الحديد الآمن الليمونيت.

(٢) حمض الكبريتيك من الكبريت



(٢) الحديد من قحمة الكوكب في القرن العالي

(٤) الحديد الطبيعي في فرن مدر كس - السبائك - أكاسيد الحديد

(٥) السبيكة الحديدية المصنوعة من الحديد والكربون (لا تحتوي على الكربون)

طرق تحضير السبائك

(٦) كلوريد الحديد III علي كل حدة من الحديد

طريقة الصهر	الترسيب الكهربى
معدن الفلزات مع بعضها وتترك لتتصهر	يترسب فلز الزنك أو أكثر في نفس الوقت <b>مهامها</b>
البلورة كيميائية حديدية	معا من الأحماض تتحد عناصرها اتحادا كيميائيا
<b>مهامها</b>	٢- يصب في صهارها
١- لا تتحد عناصرها اتحادا كيميائيا	٣- سبيكة النحاس الأصفر (نحاس وخارصين) لتغطية المقايض الحديدية وذلك
	يترسبها كبريتا من محلول يحتوى على أيونات النحاس والخارصين على هذه المقايض

(١) "يستخدم الحديد في الصناعات الثقيلة ويأتي ترتيبه الرابع بين العناصر المعروفة في القشرة الأرضية"

أ- ما هي العناصر الثلاثة التي تسبق الحديد في الترتيب الرابع بين العناصر المعروفة في القشرة؟

ب- ما هي الصورة التي يوجد فيها الحديد في القشرة؟

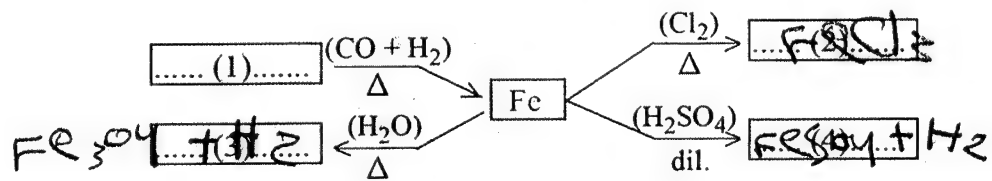
السبائك البينافضية	أكتب التوزيع الإلكتروني للحديد
١- تكون صلبة.	أ- الشكل البلورى،
٢- صيغتها الكيميائية لا تخضع لقوانين التكافؤ المعروفة.	٢- نصف القطر (الحجم).
٣- تتكون من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة في الجدول	٣- الخواص الكيميائية
السمنتيت $Fe_3C$	١- الحديد والكروم (صلب لا يصدأ)
(الألومنيوم - النيكل) (الألومنيوم - النحاس)	٢- حديد ونيكل
وتعرف باسم (الديور ألومين)	٣- ذهب ونحاس
(الرصاص والذهب) $Au, Pb$	

(٢) الحديد في القشرة الأرضية المركز خمولا ظاهريا للحديد

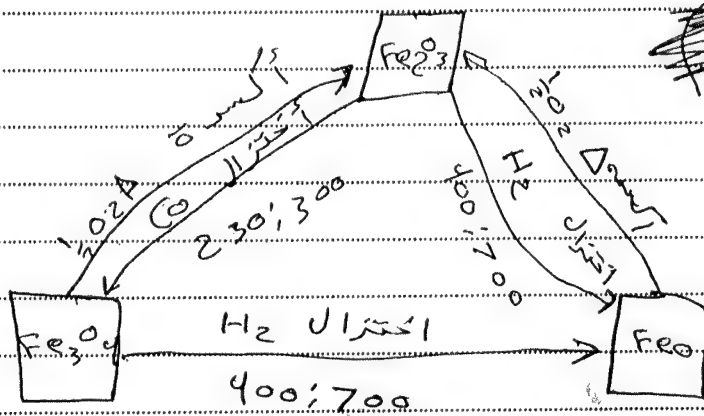
أ- ماذا ينتج من تفاعل الحديد مع الأكسجين؟

ب- وضح كيف يمكن إزالة الطبقة المتسببة في الخمول بطريقتين أحدهما كيميائية والاخرى ميكانيكية؟

(٥) أكمل المخطط التالي بما يناسبه من صيغ كيميائية:



يحدت زيادة  
 في الأكسجين  
 السريعة  
 في الأكسجين  
 السريعة  
 في الأكسجين  
 السريعة





المحاضرة الرابعة - السبائك - أكاسيد الحديد

السبيكة

خليط من فلزين أو أكثر ويمكن أن تتكون من فلز وعناصر لا فلزية مثل الكربون

طرق تحضير السبائك

طريقة الصهر	الترسيب الكهربى
<p>يصهر الفلزات مع بعضها وترك المنصهر ليبرد تدريجياً</p> <p><b>خواصها</b></p> <p>١- لا تتحد عناصرها اتحاداً كيميائياً</p> <p>٢- يسهل فصلها</p>	<p>يترسيب فلزين أو أكثر في نفس الوقت <b>خواصها</b></p> <p>١- تتحد عناصرها اتحاداً كيميائياً</p> <p>٢- يصعب فصلها</p> <p>٣- سبيكة النحاس الأصفر (نحاس وخارصين) لتغطية المقابض الحديدية وذلك بترسيبها كهربياً من محلول يحتوى على أيونات النحاس والخارصين على هذه المقابض</p>

أنواع السبائك

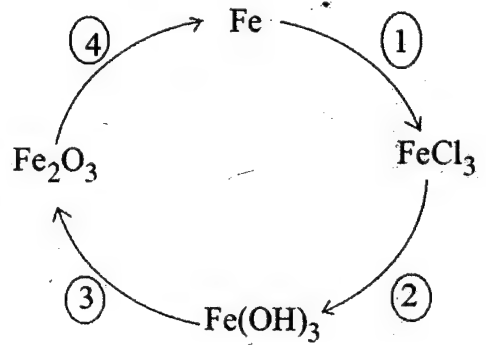
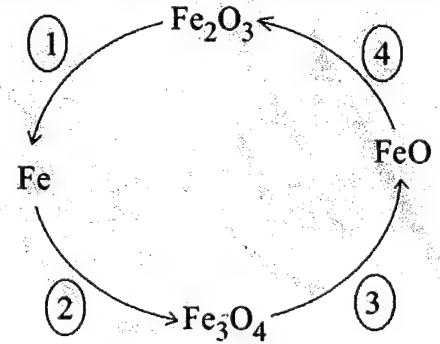
السبائك البينية	السبائك الاستبدالية	السبائك البينفلزية
<p>تتكون بإدخال ذرة فلز أو لا فلز (صغيرة الحجم) في المسافات البينية للشبكة البلورية للفلز الأصلي.</p> <p>الغرض منها: اكساب الفلز خواص معينة مثل زيادة الصلابة (منع الانزلاق) وتغيير الخواص المغناطيسية ودرجات الانصهار والتوصيل الكهربى.</p> <p><b>مثال</b>: سبيكة الحديد والكربون (الحديد الصلب)</p> <p>يسهل فصلها بالحمض HCl حيث يذوب الكربون ويترسب الحديد</p> <p>مجموعة مختلفة الحجم</p>	<p>تتكون باستبدال بعض ذرات الفلز الأصلية في الشبكة البلورية بفلز آخر شروطها: التشابه في</p> <p>١- الشكل البلورى.</p> <p>٢- نصف القطر (الحجم).</p> <p>٣- الخواص الكيميائية</p> <p><b>مثال</b>:</p> <p>١- حديد وكروم (صلب لا يصدأ)</p> <p>٢- حديد ونيكل.</p> <p>٣- ذهب ونحاس</p>	<p>فيها تتحد العناصر المكونة للسبيكة مع بعضها اتحاداً كيميائياً وينتج مركبات كيميائية جديدة لها خواص تختلف عن خواص الفلز الأصلي</p> <p><b>مثال</b>:</p> <p>١- تكون صلبة.</p> <p>٢- صيغتها الكيميائية لا تخضع لقوانين التكافؤ المعروفة.</p> <p>٣- تتكون من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة في الجدول</p> <p>السيمنتيت <math>Fe_3C</math></p> <p>(الألومنيوم - النيكل) (الألومنيوم - النحاس)</p> <p>وتعرف باسم (الديور أومين)</p> <p>(الرصاص والذهب) <math>Au_2Pb</math></p>

مقارنة بين أكاسيد الحديد الثلاثة

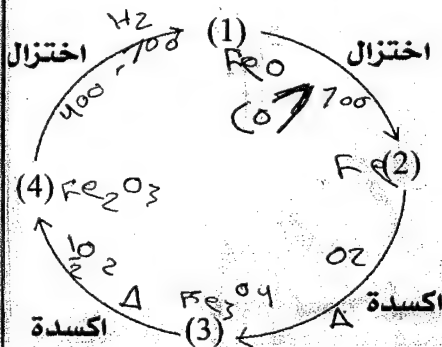
مقارنة	أكسيد حديد II FeO	أكسيد حديد III Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أكسيد الحديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
1- تسخين أكاسيد الحديد بمعزل عن الهواء	1- تسخين أكسيد حديد II FeO	1- تسخين أكسيد حديد III Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1- تسخين أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
2- اختزال الأكاسيد الأعلى بالهيدروجين	2- اختزال أكسيد حديد II FeO	2- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	2- اختزال أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
3- اختزال أكسيد حديد II FeO	3- اختزال أكسيد حديد II FeO	3- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	3- اختزال أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
4- تسخين أكسيد حديد II FeO	4- تسخين أكسيد حديد II FeO	4- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	4- تسخين أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
5- تسخين أكسيد حديد II FeO	5- تسخين أكسيد حديد II FeO	5- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	5- تسخين أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
6- تسخين أكسيد حديد II FeO	6- تسخين أكسيد حديد II FeO	6- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	6- تسخين أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
7- تسخين أكسيد حديد II FeO	7- تسخين أكسيد حديد II FeO	7- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	7- تسخين أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
8- تسخين أكسيد حديد II FeO	8- تسخين أكسيد حديد II FeO	8- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	8- تسخين أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
9- تسخين أكسيد حديد II FeO	9- تسخين أكسيد حديد II FeO	9- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	9- تسخين أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
10- تسخين أكسيد حديد II FeO	10- تسخين أكسيد حديد II FeO	10- تسخين كبريتات حديد II FeSO <sub>4</sub>	10- تسخين أكسيد حديد Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>

تدريب على أسئلة المنظومات

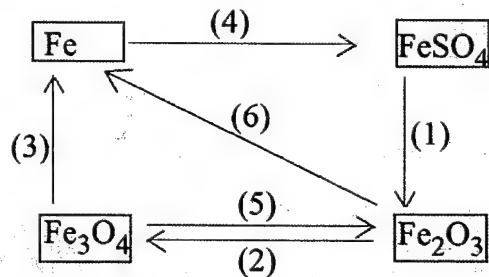
اكتب المعادلات التي تعبر عن كل من المنظومات الآتية



4- املأ الفراغات في الشكل المقابل



أ-  $\text{Fe}_3\text{O}_4$   
ب-  $\text{Fe}$   
ج-  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
د-  $\text{FeO}$



واجب المحاضرة الرابعة

١- اختر الاجابة الصحيحة:

- (١) يشترط أن تحتوي أي سبيكة علي .....  
 (أ) فلز (ب) لا فلز (ج) الحديد (د) لا توجد اجابة صحيحة.
- (٢) أشهر طرق تحضير السبائك طريقة .....  
 (أ) الترسيب الكهربائي (ب) الاستبدال (ج) الصهر (د) اتحاد العناصر
- (٣) تتكون سبيكة النحاس الأصفر من .....  
 (أ) نحاس + قصدير (ب) نحاس + منجنيز (ج) نحاس + ألومنيوم (د) نحاس + خارصين
- (٤) لتغطية المقابض الحديدية بطبقة من النحاس الأصفر يتم توصيل المقبض الحديدي بـ .....  
 (أ) الانود (ب) الكاثود (ج) القطب الموجب (د) النحاس الأصفر مباشرة
- (٥) عند ادخال ذرات فلز بين ذرات الحديد النقي حجمها أصغر من حجم ذرات الحديد فإنه .....  
 (أ) يصعب أنزلاق الطبقات (ب) تزداد صلابة الحديد (ج) تتغير بعض خواصه الفيزيائية (د) جميع ما سبق

(٦) يشترط لتكوين سبيكة بينية أن تكون العناصر المكونة للسبيكة .....

(أ) لها نفس القطر (ب) مختلفة في نصف القطر

(ج) لها نفس الخواص الكيميائية (د) جميع ما سبق

(٧) من شروط السبائك الاستبدالية أن يكون الفلزين .....

(أ) لهما نفس القطر (ب) لهما نفس الشكل البلوري

(ج) لهما نفس الخواص الكيميائية (د) جميع ما سبق

(٨) سبيكة الديورا ألومين تتكون من .....

(a) Fe , C (b) Ni , Al (c) Au, Pb (d) Cu, Au

(٩) سبيكة السيمنتيت من السبائك ..... حيث يتحد فيها الحديد مع .....

(أ) البينية / الكربون (ب) الاستبدالية / الكربون

(ج) الاستبدالية / النيكل (د) البينفلزية / الكربون

(١٠) باختزال أكسيد الحديد III بأول أكسيد الكربون عند (400 - 700°C) ينتج .....

(أ) أكسيد حديد II (ب) أكسيد حديد مغناطيسي

(ج) أكسيد حديد متهدرت (د) جميع ما سبق

(١١) يمكن الحصول علي أكسيد الحديد II بتسخين المركبات التالية . عدا .....

(أ) اوكسالات حديد II (ب) هيدروكسيد الحديد III

(ج) أكسيد حديد III (د) أكسيد حديد مختلط

(١٢) يتأكسد أي أكسيد حديد في الهواء ليتكون .....

(أ) أكسيد حديد III (ب) أكسيد حديد مغناطيسي

(ج) أكسيد حديد II (د) أكسيد حديد متهدرت



٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) مخلوط من فلزين أو أكثر أو فلز وعناصر أخرى لا فلزية.
- (٢) الطريقة الشائعة عادة في تحضير السبائك.
- (٣) طريقة تستخدم في تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الأصفر.
- (٤) سبيكة تنتج من ادخال ذرات فلز من المسافات البينية لفلز آخر.
- (٥) سبيكة تتكون من اتحاد الكربون مع الحديد.
- (٦) سبيكة تتكون من اتحاد الألومنيوم والنيكل.
- (٧) أكسيد ينتج من اختزال أكسيد الحديد الأعلى بالهيدروجين عند  $(400^{\circ} - 700^{\circ}C)$ .
- (٨) راسب بني محمر عند تسخينه لأعلى من  $(200^{\circ}C)$  يتكون أكسيد حديد III.
- (٩) أحد أكاسيد الحديد ينتج عند اختزال أكسيد الحديد III عند  $(230^{\circ} - 300^{\circ}C)$ .
- (١٠) أحد أكاسيد الحديد والذي يطلق عليه الأكسيد المختلط.

٣- أكتب العبارات التالية بعد تصحيح ما كتب باللون الأحمر:

- (١) من أشهر العناصر اللافلزية التي تدخل في صناعة السبائك عنصر الكبريت الحديد.
- (٢) من أشهر السبائك البينية سبيكة الديور أومين  $Ni, Al$ .

٤- أثبت صحة كل عبارة مما يأتي:

- (١) لا يشترط أن تحتوي السبائك على فلزات فقط لأن الديور أومين  $Ni, Al$  من أشهر فلزات.
- (٢) سبيكة الديور أومين تعتبر سبيكة بينفلزية.
- (٣) أكسيد الحديد المغناطيسي أكسيد مختلط.

٥- أكتب المصيغة الكيميائية لكل مما يأتي:

- (١) السيمنتيت
- (٢) سبيكة الرصاص والذهب البينفلزية  $Au, Pb$
- (٣) أوكسالات الحديد II  $FeO_2$

٦- علل لما يأتي:

- (١) سبيكة الحديد الصلب (الحديد الكربون) تعتبر سبيكة بينية.
- (٢) سبيكة الحديد والنيكل من السبائك الاستبدالية.
- (٣) تعتبر سبيكة الديور أومين من السبائك البينفلزية.
- (٤) يحمر أكسيد الحديد المغناطيسي عند تسخينه في الهواء لأنه يتحول إلى أكسيد حديد.

٧- ماذا يحدث إذا:

- (١) تم وضع ذرات فلز صغيرة الحجم بين ذرات فلز آخر نقي.
- (٢) تفاعل الكربون مع الحديد كيميائياً.

٩- ضع علامة (<) أو (>) أو (=)

- (١) صلابة الفلز النقي ..... صلابته بعد تكوين سبيكة بينية.  
(٢) حجم ذرات الحديد ..... حجم ذرات الكربون.

٩- ما النتائج المترتبة علي

- (١) تكوين سبيكة بينية من ادخال ذرات فلز بين ذرات فلز نقي حجمه أكبر.  
(٢) تقارب عنصري الحديد والكروم في القطر وتشابههم في الخواص الكيميائية  
(٣) اختزال أكسيد الحديد عند (230-300°C)

١٠- ما المقصود بكل مما يأتي

- (١) السبائك البينية  
(٢) السبائك  
(٣) سبائك المركبات البينفلزية.

١١- اذكر أهمية كل مما يأتي

- (١) السبائك البينية  
(٢) اضافة الكروم الي الحديد لتكوين سبيكة استبدالية  
(٣) أوكسالات الحديد II  
(٤) هيدروكسيد الحديد III

١٢- قارن بين كل مما يأتي

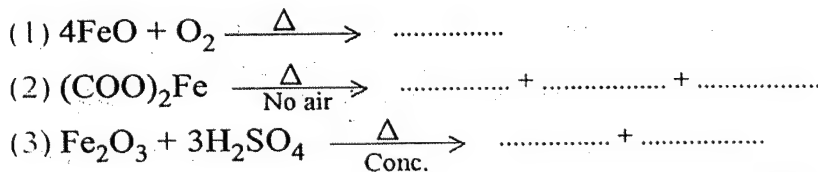
- ١- سبيكة الحديد الصلب والسمنتيت.  
٢- اختزال أكسيد الحديد عند (230-300°C) - (400-700°C)

١٣- وضع بالمعادلات الر مزية كل مما يأتي

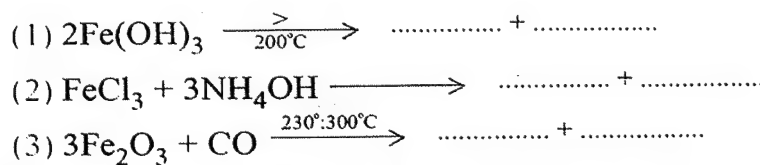
- ١- اختزال أكسيد حديد III بأول أكسيد الكربون عند (400-700°C)  
٢- تفاعل أكسيد الحديد II مع حمض الكبريتيك المخفف

١٤- أكمل المعادلات التالية ثم رتبها للحصول علي

- ١- كبريتات الحديد III من أوكسالات الحديد II :



- ٢- أكسيد الحديد المغناطيسي من كلوريد الحديد III :



١٧- وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة كيف تحصل علي:

(١) كبريتات حديد II من أوكسالات حديد II

(٢) أكسيد حديد II من أكسيد حديد III والعكس.

(٣) أكسيد حديد II من أكسيد حديد مغناطيسي والعكس

(٤) كبريتات حديد III من كبريتات حديد II

(٥) أكسيد حديد III من أكسيد حديد مغناطيسي والعكس.

١٨- اسئلة متنوعة:

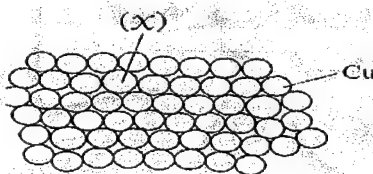
١- اذكر كيف يتم تحضير سبيكة النحاس الأصفر؟

٢- الشكل المقابل يوضح سبيكة الحديد الصلب :

- اذكر اسم كل من العنصرين

- ما نوع هذه السبيكة

- لماذا تعتبر هذه السبيكة أصلب من الفلز النقي بمفرده؟



أسئلة على الحاضرتين الثالثة والرابعة



١- اختر الأجوبة الصحيحة لكل مما يأتي:

- (١) يوجد الحديد بشكل حريفي .....
- (أ) السيدريت (ب) النيازك (ج) الألومنيا (د) صخور القشرة الأرضية
- (٢) جميع المركبات التالية من خامات الحديد عدا .....
- (أ) المجنيت (ب) الليمونيت (ج) الدولوميت (د) الهيماتيت
- (٣) الليمونيت أحد خامات الحديد الموجودة في الواحات البحرية والصيغة الكيميائية له .....
- (أ)  $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$  (ب)  $FeO \cdot 3H_2O_2$  (ج)  $2Fe_3O_4 \cdot 3H_2O$  (د)  $3Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$
- (٤) خام السيدريت هو .....
- (أ) أكسيد الحديد المتهدرت (ب) أكسيد الحديد اللاماني (ج) كربونات الحديد II (د) أكسيد الحديد الأسود.
- (٥) يحمص خام الحديد بتسخينه في الهواء وذلك بتحويله الي .....
- (أ) أكسيد الحديد III (ب) كبريتات الحديد II (ج) كربونات الحديد II (د) كبريتيد الحديد II
- (٦) يتم اختزال أكاسيد الحديد في فرن مدرّكس بواسطة .....
- (أ) الغاز الطبيعي مباشرة (ب) غاز أول أكسيد الكربون فقط (ج) غاز الهيدروجين فقط (د) غازي  $H_2$ -CO
- (٧) عند تسخين أكسيد الحديد III في وجود خليط من غازي أول أكسيد الكربون والهيدروجين فإنه يختزل الي .....
- (أ) أكسيد حديد II (ب) أكسيد حديد مغناطيسي (ج) الحديد (د) خليط من أكسدي الحديد.
- (٨) يتم اختزال خام الحديد بخليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين في .....
- (أ) الفرن العالي (ب) فرن مدرّكس (ج) المحول الأكسجيني (د) الفرن الكهربائي
- (٩) الحديد الناتج من المحول الأكسجيني هو حديد .....
- (أ) زهر (ب) صلب (ج) إسفنجي (د) غفل
- (١٠) سبيكة الحديد والكروم من السبائك .....
- (أ) البينية (ب) الاستبدالية (ج) البينفلزية (د) (أ) و (ج) معا
- (١١) الصلب الذي لا يصدأ الاستانلس ستيل سبيكة تتكون من الحديد و .....
- (أ) الكوبلت (ب) المنجنيز (ج) النحاس (د) الكروم
- (١٢) سبيكة النحاس والذهب من السبائك .....
- (أ) البينية (ب) الاستبدالية (ج) البينفلزية (د) (أ) و (ب) معا
- (١٣) يكون الذهب مع النحاس سبيكة استبدالية لأن .....
- (أ) تتشابه في الخواص الكيميائية (ب) لها نفس الحجم الذري تقريبا (ج) لها نفس الشكل البلوري (د) جميع ما سبق



(١٤) السبيكة التي تتحد فيها عناصرها اتحاداً كيميائياً هي .....

(أ) السبيكة البينية (ب) السبيكة الاستبدالية

(ج) السبيكة البنفسجية (د) (أ) و (ب) معا

(١٥) تسمى سبيكة الحديد مع الكربون البينفسجية باسم .....

(أ) اليمونيت (ب) السيمنتيت (ج) البيريت (د) السيدريت

(١٦) يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الاحمرار مع الهواء ليتكون .....

(أ) أكسيد الحديد III (ب) أوكسالات الحديد II (ج) أكسيد الحديد II (د) الأكسيد الأسود

(١٧) عند امرار بخار الماء الساخن على الحديد المسخن لدرجة الاحمرار يتكون هيدروجين و .....

(أ)  $Fe_2O_3$  (ب)  $Fe_3O_4$  (ج)  $FeO$  (د)  $Fe(OH)_3$

(١٨) يمكن الحصول على كلوريد الحديد III ب .....

(أ) تفاعل غاز الكلور مع الحديد

(ب) امرار غاز الهيدروجين في محلول كلوريد الحديد III

(ج) امرار غاز الهيدروجين في محلول كلوريد الحديد II

(د) امرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول كلوريد الحديد II

(١٩) عند تفاعل الحديد مع الكبريت يتكون .....

(أ)  $Fe_2(SO_4)_3$  (ب)  $FeSO_4$  (ج)  $Fe_2S_3$  (د)  $FeS$

(٢٠) يتفاعل الحديد مع الاحماض المخففة منتجا .....

(أ) أملاح الحديد II (ب) أملاح الحديد III (ج) أكسيد الحديد II (د) أكسيد الحديد III

(٢١) عند تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون .....

(أ) كلوريد الحديد II فقط (ب) كلوريد الحديد II وهيدروجين

(ج) كلوريد الحديد III فقط (د) كلوريد الحديد III وهيدروجين

(٢٢) عند تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف تنتج كبريتات حديد II وليس كبريتات حديد II

لأن .....

(أ) أيون الحديد أكثر استقراراً (ب) الهيدروجين الناتج عامل مختزل

(ج) حمض الكبريتيك المخفف عامل مؤكسد (د) أيون الحديد غير ثابت.

(٢٣) عند اضافة حمض النيتريك المركز الى الحديد تتكون .....

(أ) نترات حديد II وهيدروجين (ب) نترات حديد III وماء

(ج) نترات حديد III وماء وأكسيد نيتريك (د) طبقة غير مسامية من الأكسيد

(٢٤) بتسخين اوكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء ينتج .....

(أ) أكسيد الحديد II (ب) أكسيد الحديد III

(ج) أكسيد الحديد المغناطيسي (د) كربونات الحديد II

(٢٥) عند اختزال أكسيد الحديد المغناطيسي عند درجة من  $(400^\circ : 700^\circ C)$  ينتج .....

(أ)  $Fe$  (ب)  $FeO$  (ج)  $Fe_2O_3$  (د)  $Fe_3O_4$

- (٢٦) يتفاعل أكسيد الحديد II مع الأحماض المخففة منتجا .....
- (أ) ملح حديد II وماء  
(ب) ملح حديد III وهيدروجين  
(ج) ملح حديد II وهيدروجين  
(د) ملح حديد III وماء
- (٢٧) عند تسخين هيدروكسيد الحديد III لدرجة حرارة أعلى من 200°C ينتج .....
- (أ) أكسيد الحديد II  
(ب) أكسيد الحديد المغناطيسي  
(ج) أكسيد الحديد III  
(د) هيدروكسيد الحديد II
- (٢٨) عند تسخين كبريتات الحديد II ينتج أكسيد حديد III وثاني أكسيد الكبريت و .....
- (أ) الهيدروجين  
(ب) الماء  
(ج) ثالث أكسيد الكبريت  
(د) كبريتيد الهيدروجين
- (٢٩) يتفاعل أكسيد الحديد III مع الأحماض المركزة الساخنة ويعطي .....
- (أ) أملاح حديد II وهيدروجين  
(ب) أملاح حديد III وهيدروجين  
(ج) أملاح حديد II وماء  
(د) أملاح حديد III وماء
- (٣٠) يطلق علي أكسيد الحديد المغناطيسي اسم الأكسيد المختلط لأنه يعطي عند تفاعله مع الأحماض المركزة الساخنة .....
- (أ) أملاح حديد II فقط  
(ب) أملاح حديد III فقط  
(ج) أكسيد حديد II  
(د) أملاح حديد II, III
- (٣١) عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسي مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ينتج .....
- (أ) كبريتات الحديد II  
(ب) كبريتات الحديد III والماء  
(ج) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III وهيدروجين  
(د) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III وماء
- ٢- اكتب المفهوم العلمي المناسب لكل مما يأتي:
- (١) أحد خامات الحديد لونه أحمر داكن.
- (٢) تجميع حبيبات الحديد الناعمة في أحجام أكبر تناسب عملية الاختزال
- (٣) تسخين خام الحديد بشدة في الهواء للتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد فيها.
- (٤) الفرن الذي يستخدم فيه غاز أول أكسيد الكربون في اختزال خام الهيماتيت.
- (٥) الحديد الناتج من المحول الأكسجيني.
- (٦) سبيكة تتكون من نوعين أو أكثر من الذرات لها نفس القطر والخواص الكيميائية والشكل البلوري.
- (٧) السبيكة المتكونة عندما تتحد العناصر المكونة لها اتحادا كيميائيا.
- (٨) ظاهرة تكون طبقة غير مسامية من الأكسيد علي سطح الحديد عند إضافة حمض النيتريك المركز اليه تمنع استمرار التفاعل.
- (٩) المركب الذي ينتج من تحلله حراريا أكسيد الحديد II وثاني أكسيد الكربون فقط
- (١٠) أكسيد مركب ينتج من تفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الهواء أو بخار الماء الساخن.

٣- أسئلة المزاجية

(١) أختار من العمود (C) , (B) ما يناسب من العمود (A)

(A)	(B)	(C)
(١) الكوبلت	(أ) يعرف باسم الماجنتيت	(١) التي تحضر بالتريسيب الكهربائي
(٢) أكسيد الحديد الأسود	(ب) من السبائك	(٢) ولها صيغة $Fe_3C$
(٣) الهيماتيت	(ج) من السبائك البينفلزية	(٣) وله 12 نظير مشع
(٤) النحاس الأصفر	(د) قابل للتمغنط	(٤) وله صيغة $Fe_3O_4$
(٥) السيمنتيت	(هـ) نسبة الحديد فيه من (50:60%)	(٥) ولونه أحمر داكن سهل الاختزال.
	(و) من السبائك البينية	(٦) وله الصيغة $FeCO_3$

(٢) أختار من العمود (C) , (B) ما يناسبه من العمود (A)

(A)	(B)	(C)
(١) الهيماتيت	(أ) خام أسود	(1) $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
(٢) الماجنتيت	(ب) خام أصفر اللون	(2) $Fe_2O_3$
(٣) الليمونيت	(ج) خام أحمر داكن	(3) $FeCO_3$
(٤) السيدريت	(د) خام لونه رمادي مصفر	(4) $Fe_3O_4$

٤- علل لما يأتي:

(١) يختلف الحديد عن العناصر التي قبله في السلسلة الانتقالية الأولى

(٢) يكون النحاس من الذهب سبيكة استبدالية

(٣) تعتبر سبيكة السيمنتيت من السبائك البينفلزية

(٤) يفضل استخدام الحديد في صورة سبائك وليس في الصورة النقية

(٥) عند تفاعل الحديد مع الأحماض المعدنية المخففة تنتج أملاح الحديد II وليس أملاح الحديد II

(٦) يكسب حمض النيتريك المركز خمولا للحديد

(٧) عند تسخين كبريتات الحديد II يتكون أكسيد الحديد III وليس أكسيد الحديد II

(٨) تكون مخلوط من كبريتات الحديد II ، III عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن من الماجنتيت

(٥) ما المقصود بكل مما يأتي:

- (١) التليد .....
- (٢) التحميص .....
- (٣) اختزال خامات الحديد .....
- (٤) السبيكة الاستبدالية .....
- (٥) ظاهرة الخمول الكيميائي .....

(٦) أذكر أهمية كل مما يأتي:

(١) فحم الكوك في الفرن العالي

(٢) الغاز الطبيعي في فرن مدركس

(٣) الغاز المائي في فرن مدركس

(٤) المحول الأكسجيني

(٥) أكسيد الحديد III (الهيماتيت)

(٧) قارن بين كل من :

(١) الهيماتيت والمجنيت من حيث (اللون والاسم العلمي والصيغة الكيميائية)


(٢) الفرن العالي وفرن مدركس من حيث (الشحنة والعامل المختزل)




(٣) اختزال خام الحديد في الفرن العالي واختزاله في فرن مدرّس

(٤) السبائك الاستبدالية والسبائك البنظرية

(٥) تفاعل بزيادة الحديد مع كل من ( حمض الكبريتيك المخفف والمركز )

(٦) أكسدة الحديد II وكربونات الحديد II من حيث ( تأثير الحرارة علي كل منهما ) .

(٨) وضع بالمعادلات الرمزية كل مما يأتي:

(١) اختزال غاز ثاني أكسيد الكربون بفحم الكوك

(٢) اختزال خام الهيماتيت في فرن مدرّس .

(٣) امرار الهواء الساخن علي الحديد لدرجة الاحمرار .

(٤) اتحاد الحديد مع الكبريت بالتسخين .

(٥) تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف .

(٦) تفاعل بزيادة الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف .

(٧) تأثير حمض الكبريتيك المركز الساخن علي بزيادة الحديد

(٨) امرار بخار الماء علي الحديد المسخن لدرجة الاحمرار ثم اضافة حمض الكبريتيك المركز الناتج

(٩) تسخين أوكسالات الحديد II يهزل من الهواء

(١٠) اختزال أكسيد الحديد III بالهيدروجين

(١١) امرار غاز الكلور على الحديد المسخن لدرجة الاحمرار ثم اضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم التي الناتج

(١٢) تسخين هيدروكسيد الحديد II الى اعلي من 200

(١٣) تسخين كبريتات الحديد II تسخين شديدا

(١٤) تفاعل الهيماتيت مع حمض الكبريتيك المركز الساخن

(١٥) امرار غاز أول أكسيد الكربون عند درجة حرارة (300 : 230 ) على ناتج تفاعل أكسيد الحديد مع الهواء الساخن

(١٦) تفاعل أكسيد الحديد الأسود مع حمض الكبريتيك المركز الساخن

(١٧) تسخين أكسيد الحديد المغناطيسي بشدة في الهواء

(٩) وضع بالمعادلات الكيميائية الموزونة كيف تحصل على كل مما يأتي:

(١) أكسيد الحديد III من أوكسالات الحديد II

(٢) أكسيد حديد II من أكسيد حديد مغناطيسي

(٣) هيدروكسيد الحديد II من الحديد

(٤) أكسيد الحديد III من السبيريت

(٥) أكسيد الحديد II من الحديد

(٦) أكسيد الحديد III من كلوريد الحديد III

(٧) الحديد من كبريتات الحديد II

(٨) كبريتات الحديد II من أكسيد الحديد المغناطيسي

(٩) أكسيد الحديد المغناطيسي من كبريتات الحديد II

(١٠) كبريتات حديد III من أوكسالات الحديد II

(١١) كبريتيد الحديد II من أوكسيد الحديد III

(١٢) أكسيد الحديد II من هيدروكسيد الحديد III

(١٣) كبريتات الحديد III من الحديد

(١٤) أكاسيد الحديد الثلاثة من السيدريت.

(١٠)

(١١)

(١٢)

(١٣)

(١٤)

(١٥)

(١٦)

(١٧)

(١٨)

(١٩)

(٢٠)

(٢١)

(٢٢)

(٢٣)

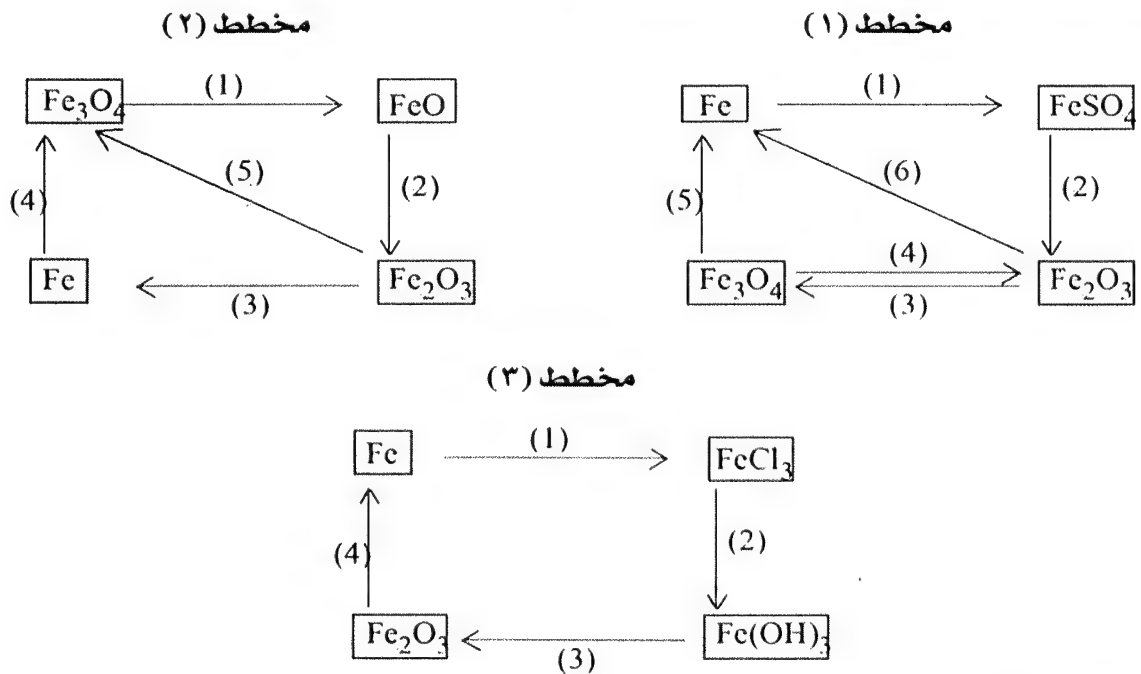
(٢٤)

(٢٥)

(١٥) كلوريد حديد III من أكسيد حديد مغناطيسي

(١٦) أكاسيد الحديد الثلاثة من الحديد.

(١٠) اكتب المعادلات التي تعبر عن المخططات التالية



(II) أسئلة متنوعة

(١) صوب ما تمته فما

أ- عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كبريتات الحديد III يتكون راسب لونه أبيض مخضر.

ب- في السبائك الاستبدالية تتحد العناصر المكونة للسبيكة اتحادا كيميائيا

ج- عند أمرار غاز الكلور علي الحديد المسخن لدرجة الاحمرار يتكون كلوريد الحديد II

(٢) اكتب المعادلة التفاعل لحمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك مع  $Fe_3O_4$

(٣) اذا كان لديك المواد التالية بالإضافة الي لهب بنزن:

(برادة الحديد / غاز الكلور / غاز أول أكسيد الكربون / حمض الهيدروكلوريك المخفف / محلول هيدروكسيد

الأمونيوم / ماء مقطر)

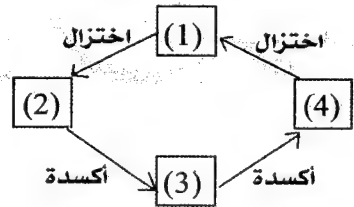
- وضع بالمعادلات الموزونة كيف تحصل علي كل مما يأتي:

- أكسيد حديد III



- هيدروكسيد الحديد III

(١٤) رتب المواد التالية في الشكل المنظومي المقابل حسب تدرج عملية الأكسدة والاختزال :



(١) أكسيد الحديد المغناطيسي

(٢) فلز الحديد

(٣) أكسيد الحديد III

(٤) أكسيد الحديد II

(٥) أذكر أنواع الافران المستخدمة في صناعة الصلب

(٦) صنف السبائك التالية الي (سبائك بينفلزية / سبائك أستبدالية / سبائك بيئية)

٢- (الذهب / النحاس)

١- (الألومنيوم / النيكل)

٤- (النيكل / الحديد)

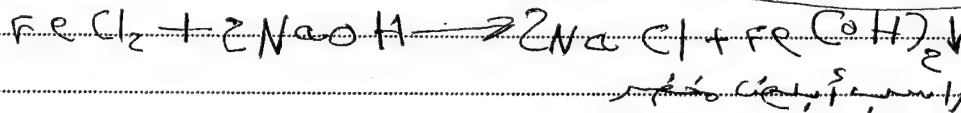
٣- (الحديد / الكربون)

٦- السيمنتيت

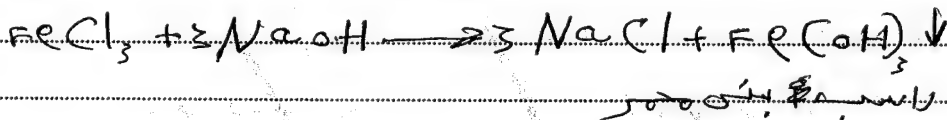
٥- (الحديد / الكروم)

الكشف عن كاتيونات  $Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$

الكاتيونات : محلول الملح + محلول هيدروكسيد + محلول هيدروكسيد أمونيوم / محلول هيدروكسيد أمونيوم



$Fe^{2+}$



$Fe^{3+}$

# نماذج اختبارات على الباب الأول

## النموذج الأول

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- التأكسد الشائعة لعنصر السكندريوم  $Sc_{21}$  هي .....

- (a) +1 (b) +2 (c) +3 (d) +4

٢- أي من الأيونات الآتية، يكون عزمها المغناطيسي أقل ما يمكن؟ .....

- (a)  $Fe^{2+}_{26}$  (b)  $Co^{2+}_{27}$  (c)  $Ni^{2+}_{28}$  (d)  $Cu^{+}_{29}$

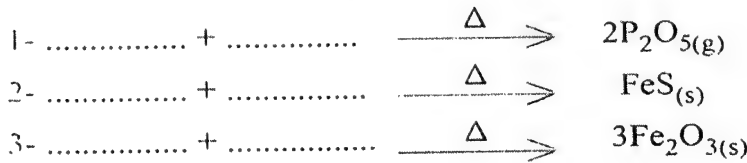
٣- ألواح الحديد المجلفن تكون مغطاة بطبقة من .....

- (a) Zn (b) C (c) Ni (d) Au

٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A)

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- السكندريوم	١- في تفاعلات الأكسدة والاختزال كمادة مؤكسدة
٢- كبريتات النحاس	٢- صناعة الطائرات والمركبات الفضائية
٣- ثاني كرومات البوتاسيوم	٣- صناعة مصابيح أبخرة الزئبق
	٤- مبيد للفطريات في عمليات تنقية مياه الشرب

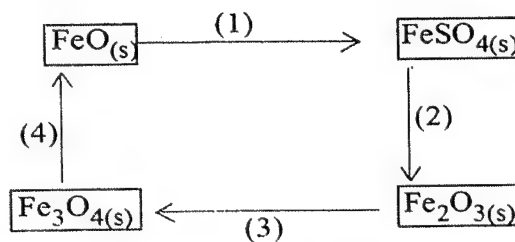
٣- أكمل المعادلات الآتية:



٤- علل لما يأتي:

- ١- إضافة السكندريوم إلى مصابيح أبخرة الزئبق  
 ٢- تشد الكتلة الذرية للنikel عن المتوقع، بالنسبة لموقعها في السلسلة الانتقالية الأولى

٥- عبر عن الشكل المنظومي الآتي بأربع معادلات رمزية موزونة:



النموذج الثاني

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- أقصى عدد تأكسد للمنجيز  $Mn_{25}$  هو .....

- (a) +3 (b) +4 (c) +7 (d) +8

٢- تصنع المغناطيسيات الدائمة من سبائك يدخل في تركيبها .....

- (a) Co (b) Zn (c) Al (d) Cu

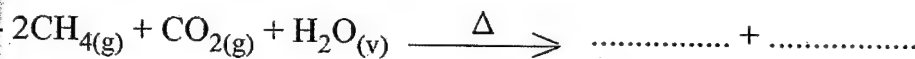
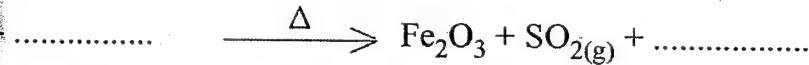
٣- كل مما يأتي من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى، عدا .....

- (a) Fe (b) V (c) Ag (d) Cu

٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(C) الاستخدام	(A) المادة المستخدمة
١- صناعة خطوط السكك الحديدية	١- سبيكة الحديد والمنجنيز
٢- صناعة طائرات الميج المقاتلة	٢- سبيكة الصلب والفانديوم
٣- صناعة زفبركات السيارات	٣- سبيكة الألومنيوم والسكانديوم
٤- صناعة ملفات التسخين	

٣- أكمل المعادلات الآتية:



١٤- علل لما يأتي:

١- تستخدم سبائك النيكل كروم في صناعة ملفات التسخين

٢- استخدام عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في صناعة السبائك

١٥- الشكل المقابل:

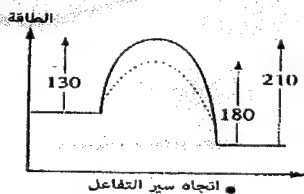
يعبر عن طاقة تنشيط تفاعل

قبل وبعد استخدام عامل حفاز

احسب طاقة التنشيط المحفز لهذا التفاعل

"علماً بأن كميات الطاقة الموضحة على

الشكل مقدرة بوحدة (KJ / mol):



## التمرين الثالث

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- عناصر العملة هي .....

- (a) Ag , Cu , Ni (b) Au , Ag , Cu  
(c) Au , Ag , Zn (d) Ag , Fe , Cu

٢- المركب الناتج من اتحاد كاتيونات  $Fe^{3+}$  مع أنيونات  $O^{2-}$  يكون لونه .....

- أ- أصفر ب- أزرق ج- أخضر د- أحمر

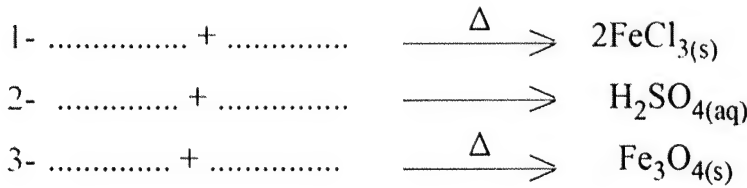
٣- المحاليل المائية لألاح ..... ملونة

- (a) KCl ,  $FeCl_2$  (b)  $Zn(NO_3)_2$  ,  $MgBr_2$   
(c)  $FeCl_3$  ,  $CuSO_4$  (d)  $ZnSO_4$  ,  $SeCl_3$

٤- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(C) الاستخدام	(A) المادة المستخدمة
١- جلفنة الفلزات	١- الحديد
٢- صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل	٢- الخارصين
٣- صناعة مستحضرات الحماية من أشعة الشمس	٣- خامس أكسيد الفانديوم
٤- تحويل الغاز المائي إلى وقود سائل	

٥- أكمل المعادلات الآتية:



٦- علل لما يأتي:

- ١- مركب كلوريد الكروم ||| أخضر اللون  
٢- عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسي مع الأحماض، يتكون نوعان من أملاح الحديد

٧- أكسيد الحديد الأحمر هو أحد أكاسيد الحديد سهلة الاختزال:

- ١- ما عدد تأكسد الحديد في هذا الأكسيد؟  
٢- اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن اختزال أيون الحديد في هذا الأكسيد إلى ذرة جديدة.  
٣- ما عدد الإلكترونات الموجودة في أيون حديد هذا الأكسيد؟



التمرين الرابع

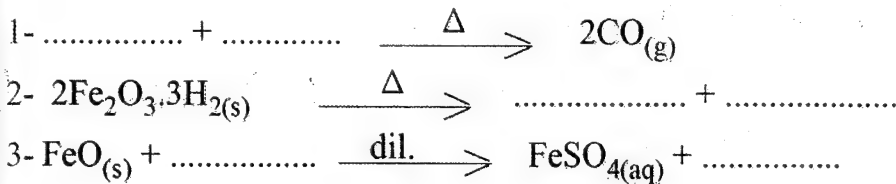
١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

- ١- يعرف المركب  $VO_2$  باسم .....
- أ- خامس أكسيد الفانديوم  
ب- رابع أكسيد الفانديوم  
ج- ثالث أكسيد الفانديوم  
د- ثاني أكسيد الفانديوم
- ٢- تتم جميع العمليات الآتية في وجود عامل حفاز، عدا عملية .....
- أ- صناعة الحديد في الفرن العالي  
ب- صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس  
ج- صناعة النشادر بطريقة (هابر - بوش)  
د- صناعة الوقود بطريقة (فيشر - ترويش)

٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- أكسيد الكروم III	١- مادة مطهرة
٢- التيتانيوم	٢- صناعة الأصباغ
٣- برمنجنات البوتاسيوم	٣- صناعة المفاصل الصناعية
	٤- صناعة عبوات المشروبات الغازية

٣- أكمل المعادلات الآتية:



٤- علل لما يأتي:

- ١- لا يفضل استخلاص الحديد من خام الليمونيت.
- ٢- دور الغاز المائي في فرن مدرّكس يختلف عن دوره في عملية (فيشر - ترويش)

٥- الكوبلت  $^{27}_{44}Co$  أحد فلزات السلسلة الانتقالية الأولى، وقد تم اكتشافه عام 1735 في أحد الصخور البركانية:

- ١- وضع التركيب الإلكتروني لأيون الكوبلت II
- ٢- اذكر وجه التشابه بين الكوبلت والحديد "في حدود ما درست".
- ٣- اذكر أهمية واحدة للكوبلت في مجالات الصناعات الحديثة.

## التمرين الخامس

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- يتكون المركب ..... من فلز انتقالي وهالوجين.

أ- بروميد الألومنيوم

ب- كلوريد الكوبلت II

ج- أكسيد الحديد III

د- فلوريد الصوديوم

٢- يمكن الحصول على أكسيد الحديد III بالتسخين الشديد لهذه المركبات - بمعزل عن الهواء عدا .....  
أ- كبريتات الحديد II

ب- أكسالات الحديد II

ج- هيدروكسيد الحديد III

د- أكسيد الحديد III المائي

٣- التوزيع الإلكتروني ..... يعبر عن عنصر من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.

(a)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6$

(b)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^1$

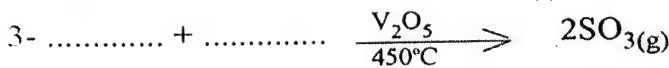
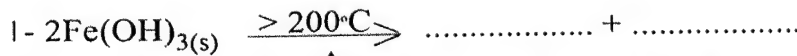
(c)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5, 3d^{10}, 4s^2$

(d)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$

٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A)

(C) الاستخدام	(A) المادة المستخدمة
١- دباغة الجلود	١- النيكل
٢- عملية الهدرجة	٢- محلول فهلنج
٣- الصبغ في صناعة السيراميك والزجاج	٣- الكروم
٤- الكشف عن سكر الجلوكوز	

٣- أكمل المعادلات الآتية:

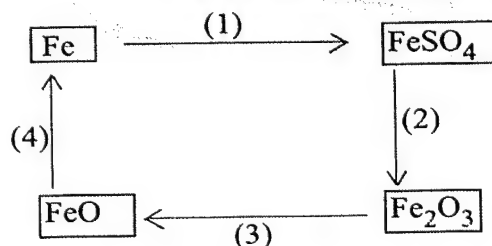


٤- علل لما يأتي:

١- الأيونات المتهدرتة لمعظم الفلزات المثلثة تكون غير ملونة

٢- دور فحم الكوك في العالي، يشبه دور الغاز المائي في فرن مدركس

٥- تعبّر عن الشكل المنظومي الآتي بأربع معادلات رمزية موزونة:



النموذج السادس

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- العنصر الذي توزيعه الإلكتروني:  $6s^2, 5d^4, 5p^6, 5s^2, 4f^{14}, 4d^{10}, [Kr]$  يتبع الفئة ..... من فئات الجدول الدوري.

(a) s (b) p (c) d (d) f

٢- يتبع معظم مركبات الفلزات الانتقالية، يرجع الى .....

أ- صغر حجم أيوناتها ب- امتصاصها لاشعة فوق البنفسجية

ج- امتلاء المستوى الفرعي s (n) فيها بالالكترونات

د- عدم امتلاء المستوى الفرعي d (n - 1) فيها بالالكترونات

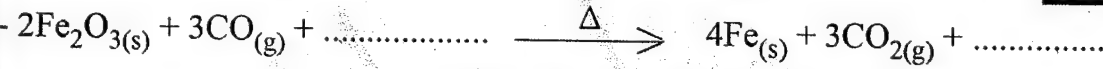
٣- أيًا من الأيونات الآتية، العزم المغناطيسي له يلا يساوي zero ؟ .....

(a)  $21Sc^{3+}$  (b)  $22Ti^{3+}$  (c)  $29Cu^{+}$  (d)  $30Zn^{2+}$

٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- سبيكة الألومنيوم والتيتانيوم	١- صناعة غاز النشادر بطريقة (هابر - بوش)
٢- كبريتات المنجنيز II	٢- مبيد الفطريات
٣- نظير الكوبلت 60	٣- صناعة الطائرات والمركبات الفضائية
	٤- الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها

٣- أكمل المعادلات الآتية:



٤- علل لما يأتي:

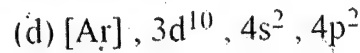
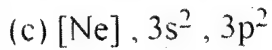
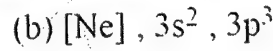
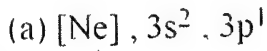
١- استخدام التيتانيوم في عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية

٢- يصعب الحصول على أيون  $Mg^{3+}$  من التفاعلات الكيميائية العادية

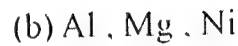
التمرين السابع

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

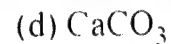
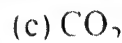
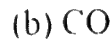
١- العنصر الذي توزيعه الإلكتروني ..... له أعلى جهد تأين



٢- الديورالومين سبيكة مكونة من .....



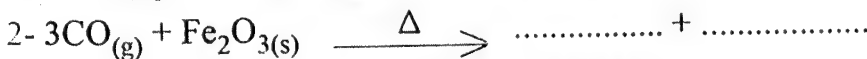
٣- يختزل أكسيد الحديد III في الفرن العالي، بواسطة .....



٤- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- سبيكة النيكل كروم	١- صناعة ملفات التسخين
٢- سبيكة الألومنيوم والسكانديوم	٢- صناعة سبائك العملات المعدنية
٣- سبيكة الألومنيوم والمنجنيز	٣- صناعة طائرات الميج المقاتلة
	٤- صناعة عبوات المشروبات الغازية

٥- اكمل المعادلات الآتية:



٦- علل لما يأتي:

١- تظهر الخاصية البارامغناطيسية في الأيونات التي تكون بها أوربيتالات مشغولة بالإلكترونات مفردة

٢- تستخدم سبيكة الصلب مع الفانديوم في صناعة زنبركات السيارات.

٥- "التيتانيوم والفانديوم والكروم والكوبلت من العناصر الانتقالية؟"

١- اكتب التوزيع الإلكتروني لعنصري  $^{24}\text{Cr}$  ,  $^{22}\text{Ti}$

٢- قارن باختصار بين مدى التغير في طاقة تأين عنصر الفانديوم وعنصر الألومنيوم



السؤال الثامن

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- تتميز العناصر الانتقالية بـ .....

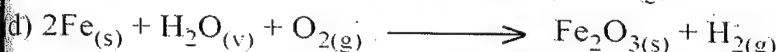
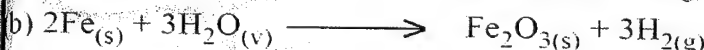
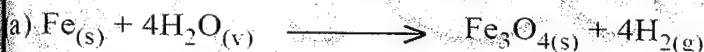
أ- كبر جهد تأينها وانخفاض كثافتها

ج- انخفاض جهد تأينها ودرجة انصهارها

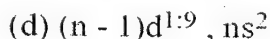
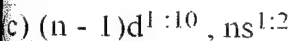
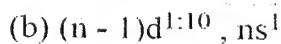
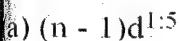
ب- كبر جهد تأينها وتعدد حالات تأكسدها

د- نشاطها الكيميائي وارتفاع كثافتها

٢- تعبر المعادلة ..... عن أثر بخار الماء على الحديد المسخن لدرجة الاحمرار



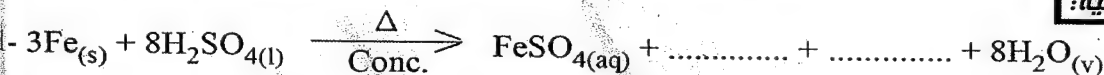
٣- التوزيع الإلكتروني العام للعناصر الانتقالية، هو .....



٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(A) المادة المستخدمة	(C) الاستخدام
١- ثاني أكسيد المنجنيز	١- صناعة البطاريات الجافة المستخدمة في السيارات الحديثة
٢- خامس أكسيد الفانديوم	٢- التأكد من جودة المنتجات
٣- الكوبلت	٣- صناعة العمود الجاف
	٤- عامل حفاز في صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل

٣- أكمل المعادلات الآتية:

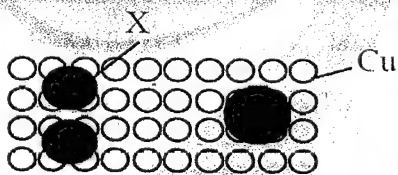


٤- علل لما يأتي:

١- عند التسخين الشديد لملح كبريتات الحديد II ، يتحول لونه من الأخضر إلى الأحمر

٢- يدخل ثاني أكسيد التيتانيوم في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس.

٥- الشكل المقابل يعبر عن تركيب سبيكة النحاس الأصفر:



١- ما اسم العنصر المشار إلى ذرته بالحرف X؟

٢- لماذا لا يصنف X على أنه عنصر انتقالي؟

٣- ما الطريقة المتبعة في تحضير هذه السبيكة؟

٤- اذكر استخداماً واحداً لهذه السبيكة؟

التمرين التاسع

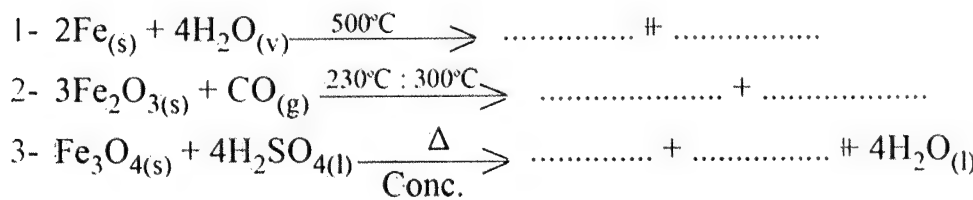
١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

- ١- كل مما يأتي عبارات صحيحة تصف فلز الحديد، عدا .....
  - أ- المستوى الفرعي 3d فيه غير تام الامتلاء
  - ب- فلز شديد النشاط
  - ج- يتبع السلسلة الانتقالية الاولى
  - د- يقع في المجموعة 8 في الجدول الدوري
- ٢- أيًا من خامات الحديد الآتية تكون نسبة الحديد فيه أكبر ما يمكن؟ .....
  - أ- الهيماتيت
  - ب- الليمونيت
  - ج- المجنيتيت
  - د- السيدريت
- ٣- أيًا من الأيونات الآتية يكون عزمه المغناطيسي أكبر ما يمكن؟ .....
  - أ-  $30\text{Zn}^{2+}$
  - ب-  $25\text{Mn}^{2+}$
  - ج-  $21\text{Sc}^3$
  - د-  $29\text{Cu}^{+}$

٢- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(C) الاستخدام	(A) المادة المستخدمة
١- مبيد حشري	١- سبيكة الألومنيوم والمنجنيز
٢- صناعة مواسير البنادق والمدافع	٢- الحديد
٣- صناعة السيراميك والزجاج	٣- كبريتات النحاس II
٤- صناعة عبوات المشروبات الغازية	

٣- أكمل المعادلات الآتية:



٤- علل لما يأتي:

- ١- يفضل استخدام سبائك التيتانيوم مع الألومنيوم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية عن استخدام الألومنيوم بمفرده.

- ٢- استخدام عامل حفاز في التفاعلات الكيميائية يزيد من معدل حدوثها.

٥- "تتكون السبائك من فلزين أو أكثر ، وقد تحتوي على بعض اللافلزات ؟"

- ١- ما اسم السبيكة المكونة من فلزي: ١- الألومنيوم والنيكل ٢- النحاس والقصدير
- ٢- كيف يمكن أن يكون لا فلز الكربون مع فلز الحديد، نوعان مختلفان من السبائك؟
- ٣- قارن بين السبيكة البينية والسبيكة الاستبدالية، بشكل تخطيطي بسيط

النموذج الحاشر

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- لا يحتوي أيون ..... على إلكترونات مفردة.

- (a)  $_{22}Ti^{4+}$  (b)  $_{23}V^{3+}$  (c)  $_{23}V^{4+}$  (d)  $_{24}Cr^{3+}$

٢- أيًا من فلزات السلسلة الانتقالية الأولى الآتية، محدود النشاط الكيميائي؟ .....

- (a) Fe (b) Zn (c) Cr (d) Cu

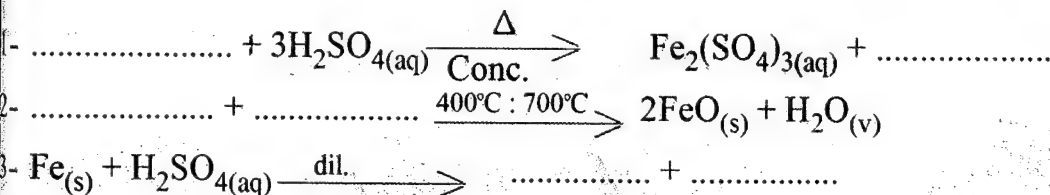
٣- أيًا من الأيونات الآتية يكون عزمه المغناطيسي أكبر ما يمكن؟ .....

- (a)  $ZnSO_4$  (b)  $MnSO_4$  (c)  $CuSO_4$  (d)  $KMnO_4$

٣- اختر من العمودين (B) ما يناسب العمود (A):

(C) الاستخدام	(A) المادة المستخدمة
١- صناعة الأدوات الجراحية	١- ثاني أكسيد المنجنيز
٢- صناعة العمود الجاف	٢- الكروم
٣- طلاء المعادن	٣- الحديد
٤- صناعة بطارية النيكل كادميوم	

٣- أكمل المعادلات الآتية:



٣- علل لما يأتي:

١- تستخدم سبيكة الألومنيوم مع السكندنيوم في صناعة طائرات الميج المقاتلة.

٢- عملية التلبيد تلي عملية التفسير عند تجهيز خام الحديد للاختزال

D- التيتانيوم (Ti) فلز انتقالي يمتص بمقاومة عالية للتآكل ويستخدم في معظم الحالات في صورة سبائك:

١- استنتج حالات التأكسد المحتملة لعنصر التيتانيوم، فسر أيًا منها يكون أكثر استقراراً.

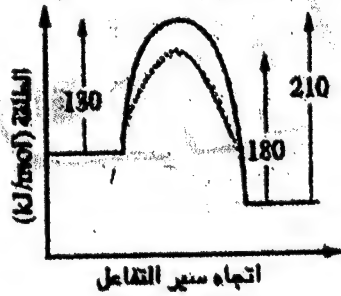
٢- اذكر تطبيق تكنولوجي لدقائق  $TiO_2$  النانوية "في حدود ما درست"

٣- اذكر الصفة الفيزيائية المشتركة التي تتفق فيها سبائك (الألومنيوم مع التيتانيوم)، مع ذكر تطبيق حربي لهذه الصفة.

اختبارات على الباب الأول

١- اذكر السبب العلمي؛ لا يفضل استخدام كل من عنصرى المنجنيز والحديد في الحالة النقية.

٢- بالاستعانة بالشكل المقابل الذى يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد استخدام منصر انتقالى كعامل حفاز اجب عما يلى:



(أ) ما قيمة طاقة التنشيط بدون استخدام عامل حفاز؟

(ب) ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز؟

(ج) هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

٣- اختر الإجابة الصحيحة؛ يذوب الحديد في الأحماض المخففة وينتج .....

(ب) أكسيد حديد II

(أ) أملاح الحديد II

(د) أكسيد الحديد III

(ج) أملاح حديد III

٤) قارن بين الفرن وفرن مدركس من حيث ما يلى؛

أ- مصدر الحصول على العامل المختزل

ب- العامل المختزل

ج- معادلة التفاعل للحصول على الحديد

٥) في ضوء دراستك للعناصر الانتقالية واستخداماتها في التغلب على المشكلات الحياتية اذكر اسم العنصر أو المركب أو السبيكة المستخدمة في حل المشكلات التالية أو في الاستخدامات التالية؛

(أ) ضعف الإضاءة الليلية عند التصوير التليفزيونى.

(ب) عدم تحمل قضبان السكك الحديدية المصنوعة من الصلب عند سير قطارات البضاعة الثقيلة عليها.

(ج) تعيين نسبة السكر في البول لمرضى السكر.



٦) وضع أحد أوجه التشابه بين النحاس والخارصين وأحد أوجه الاختلاف بين النحاس والكروم في ضوء التوزيع الإلكتروني لعناصر الكروم  $^{24}\text{Cr}$  والنحاس  $^{29}\text{Cu}$  والخارصين  $^{30}\text{Zn}$

(١) ما أ

(١) التو

(١) هل د

(ب) ما د

(ج) اذك

(١) اکت

(١) علل

(١) علل

(١) اکت

(١) اکت

الفرعى

٢- اکت

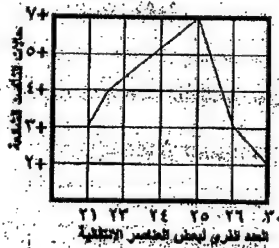
٢- اکت

على أيو

٢- اکت

٨) مما يتكون الغاز المائي؟ مع ذكر اسم الطريقة المتبعة في تحويله إلى وقود سائل.

٩) يمثل الشكل البياني المقابل العلاقة بين العدد الذرى لبعض العناصر وحالات التأكسد الشائعة لها:



(أ) حدد العدد الذرى للعنصر الذى لا يعتبر من العناصر الانتقالية.

(ب) استخرج من الشكل البياني الأعداد الذرية لفلزين من هذه العناصر

تستخدم في عمل سبيكة قضبان السكك الحديدية.

(ج) اذكر الأعداد الذرية لفلزين من هذه العناصر يستخدمان في عمل سبائك لصناعة طائرات الميج المقاتلة.

١٠) اختر الإجابة الصحيحة: عند تسخين كبريتات الحديد II يتصاعد غازين ويتكون .....

(ب) أكسيد حديد III

(أ) أكسيد الحديد II

(د) كبريتات الحديد III

(ج) أكسيد حديد مغناطيسى

١١) اكتب المصطلح العلمى لزيادة نسبة الحديد بفصل الشوائب والمواد الغريبة بالتوتر السطحى والفصل المغناطيسى.

١٢) ما المقصود بـ: الخمول الكيميائى.

(١) ما المقصود بـ : طريقة التلامس لتحضير  $H_2SO_4$ .

(١) التوزيع الإلكتروني لأيون المنجنيز  $Mn^{+2}$  هو :  $[Ar], 3d^5$

(١) هل هو مادة بارامغناطيسية أم ديامغناطيسية؟

(ب) ما هي أقصى حالة لتأكسد المنجنيز؟ مع التفسير؟

(ج) اذكر استخداما واحدا لكل من : (ثاني أكسيد المنجنيز - كبريتات المنجنيز)

(١) اكتب التفسير العلمي لـ يتحول لون خام السيدريت إلى اللون الأحمر أثناء عملية التحميص.

(١) علل : يشذ التركيب الإلكتروني لعنصر  $Mo_{42}$  عن باقي عناصر الدورة الانتقالية الثانية.

(١) علل : عدد العناصر الانتقالية في الدورات الرابعة والخامسة والسادسة من الجدول الدوري 27 عنصر وليس 30 عنصر.

(١) اكتب المصطلح العلمي : العناصر الفلزية التي تمتاز بتعدد حالات تأكسدها.

(١) اكتب المصطلح العلمي : المادة التي تتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجى نتيجة ازدواج جميع الإلكترونات المستوى الفرعى d.

٢- اكتب المصطلح العلمي : الفلزات التي غالباً ما يكون لها حالة تأكسد واحدة.

٢- اكتب المصطلح العلمي : أكسيد الحديد الذي يتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ويكون محلول يحتوى على أيونات  $Fe^{2+}$  ,  $Fe^{3+}$

٢- اكتب المصطلح العلمي : عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى 4d

٢٣- صوب (صح) ما تحته خط: السبيكة البينية للحديد والكربون تسمى السيمنتيت.

٢٤- صوب (صح) ما تحته خط: إمرار بخار الماء على الحديد المسخن لدرجة الإحمرار يعطى أكسيد الحديد III

٢٥- صوب (صح) ما تحته خط: الصيغة الكيميائية للسيدريت  $FeSO_4$

٢٦- صوب (صح) ما تحته خط: بتسخين خامات الحديد في الهواء تتحول جميعها إلى حديد.

٢٧- صوب (صح) ما تحته خط: تسخين أكسالات الحديد II في الهواء يعطى أكسيد الحديد II

٢٨- علل: تختلف المجموعة VIII عن باقي مجموعات الجدول الدوري الحديث.

٢٩- يشترك الكروم مع كل من الحديد والألومنيوم في ظاهرة خمول الفلز. قارن بين تأثير كل من حمض النيتريك المركز  $Conc. HNO_3$  والهواء على فلز الحديد والكروم على الترتيب.

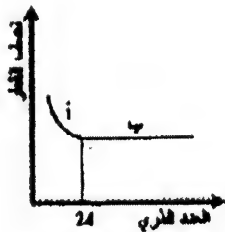
٣٠ (قارن بين: سبيكة الحديد الصلب وسبيكة السيمنتيت).

٣١ كيف يمكنك الحصول على: أكسيد الحديد III من كلوريد الحديد III والعكس.

(٣٢) كيف يمكنك الحصول على أكاسيد الحديد الثلاثة من الحديد.

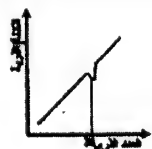
(٣٣) كيف يمكنك الحصول على أكسيد الحديد المغناطيسي من الليمونيت.

(٣٤) كيف يمكنك الحصول على الحديد من أكسيد الحديد III.



(٣٥) الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذري ونصف القطر لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى على مرحلتين أ، ب فسر في ضوء دراستك هذه العلاقة ثم وضع كيف أمكن استخدام العلاقة السابقة في المرحلة ب في صناعة أحد أنواع السبائك. اذكر هذا النوع.

(٣٦) اذكر أهمية الكوبلت 60.



(٣٧) الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذري والكتلة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى. فسر في ضوء دراستك سبب عدم انتظام هذه العلاقة.

(٣٨) ما المقصود بالعنصر الانتقالي.



(٣٩) ما المقصود بالمادة البارامغناطيسية.

(٤٠) اكتب المصطلح العلمي لـ المركب الكيميائي الذي يعطى عند تحلله الحراري ثاني أكسيد الكربون وأكسيد الحديد II.

(٤١) صوب (صح) ما تحته خط: عند تفاعل الحديد مع الأحماض المخففة يعطى أملاح الحديد II ولا يعطى أملاح الحديد III وذلك لأن الهيدروجين عامل مساعد.

(٤٢) صوب (صح) ما تحته خط: تمتص مركبات الكروم III الضوء الأخضر من الطيف المرئي.

(٤٣) ما هي الأيونات التي لا يمكن الحصول عليها بالتفاعلات الكيميائية في الظروف العادية مما يأتي:  
( $_{30}\text{Zn}^{+}$  /  $_{27}\text{Co}^{2+}$  /  $\text{Mn}^{4+}$  /  $_{21}\text{Sc}^{2+}$ )

(٤٤) علل: تعتبر فلزات العملة عناصر انتقالية.

(٤٥) علل: تزداد كثافة العناصر الانتقالية بزيادة العدد الذري.

(٤٦) قارن بين: تكسير وتلبيد خامات الحديد.

(٤٧) قارن بين: المجنثيت والسيدريت.

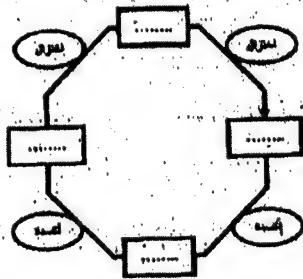
(٤٨) كيف يمكن الحصول على: كبريتات الحديد II من السيدريت.

٤٩) كيف يمكن الحصول على: كبريتيد الحديد II من أكسيد الحديد المغناطيسي الأسود.

٥٠) كيف يمكن الحصول على: أكسيد الحديد (III) من أوكسالات الحديد II.

٥١) كيف يمكن الحصول على: أكسيد الحديد المغناطيسي من كبريتات الحديد II.

٥٢) املأ الفراغات في الشكل المقابل بما يناسبها مما يلي حسب تدرج عملية



الأكسدة والاختزال في اتجاه عقارب الساعة:

أ) أكسيد الحديد المغناطيسي الأسود  $Fe_3O_4$

ب) فلز الحديد Fe

ج) أكسيد الحديد III  $Fe_2O_3$

د) أكسيد الحديد FeO

٥٣) اذكر أهمية: ثاني أكسيد التيتانيوم.

٥٤) اذكر ما يحدث عند (كتابة المعادلة): أثر الحرارة على كبريتات الحديد II.

٥٥) الكوبلت  $^{27}Co$  أحد فلزات السلسلة الانتقالية الأولى وقد تم اكتشافه عام ١٧٣٥ في أحد الصخور البركانية:

أ) وضح التركيب الإلكتروني لأيون الكوبلت II.

ب) اذكر وجه التشابه بين الكوبلت والحديد في حدود ما درست.

ج) اذكر أهمية واحدة للكوبلت في مجالات الصناعات الحديثة.

٥٦) في ضوء دراستك للعناصر الانتقالية واستخداماتها ... ما اسم العنصر أو المركب أو السبيكة المستخدمة في الحالات التالية:

١- التغلب على ضعف هياكل المقاتلة عند الاحتكاك مع الهواء الجوى.

٢- الحصول على ماء الشرب النقى بالأمكن الصحراوية.

٣- تآكل وصدأ عبوات المشروبات الغازية.

٤- كسر عظام الساق لمصابى الحوادث.

٥- ضعف هياكل السيارات عند السير فوق المطبات في الشوارع.

٦- الكشف عن بعض عيوب الصناعة كالشقوق في أماكن اللحامات.

٧- تعقيم وحفظ المنتجات الغذائية.

# الباب الثاني

## التحليل الكيميائي



الشيخ  
عبدالله





## الباب الثاني

## التحليل الكيميائي Chemical analysis

### أهمية التحليل الكيميائي:

#### (١) في مجال الطب:

- تشخيص الامراض وتقدير نسبة السكر والزلال والبولينا والكوليسترول وغيرها. مما يسهل على الطبيب مهمة العلاج.
- وكذلك تقدير كمية المكونات الفعالة في الدواء.

#### (٢) في مجال الزراعة:

- تحسين خواص التربة وبالتالي المحاصيل الزراعية ومعرفة حمضيتها أو قاعديتها. ونوع ونسب العناصر الموجودة بها.
- وبالتالي يمكن معالجتها بإضافة الأسمدة المناسبة.

#### (٣) في مجال الصناعة:

- تحديد مدى مطابقة الخامات والمنتجات للمواصفات القياسية.

#### (٤) في مجال البيئة:

- معرفة قياس محتوى المياه والأغذية من الملوثات البيئية الضارة.
- كذلك نسب غازات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين في الجو.

## أنواع التحليل الكيميائي

### التحليل الكمي

- يهدف إلى تقدير نسبة كل مكون من المكونات الأساسية للمادة.

### التحليل الوصفي (الكيفي) (النوعي)

- يهدف إلى التعرف على مكونات المادة سواء كانت نقية أو مخلوطاً من عدة مواد.
- هو سلسلة من التفاعلات المختارة المناسبة تجري للكشف عن نوع المكونات الأساسية لمادة.

## أولاً: التحليل النوعي

ينقسم إلى:

### ١- تحليل المركبات العضوية:

- ✧ يتم فيه الكشف عن العناصر والمجموعات الوظيفية الموجودة بغرض التعرف على المركب.

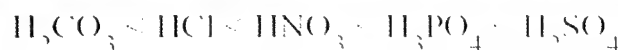
### ٢- تحليل المركبات الغير عضوية:

- ✧ يتم فيه التعرف على الأيونات ويشمل الكشف عن الكاتيونات (الشق القاعدي) والأيونات (الشق الحمضي).

### (أ) الكشف عن الأيونات (الشق الحمضي)

\* الأساس العلمي للكشف عن الشق الحمضي:

- الحمض الأكثر ثباتاً يطرد الحمض الأقل ثباتاً من أملاحه على صورة غاز يتميز برائحة أو لون أو صفة معينة.



يمكن تقسيم الأيونات إلى ثلاثة مجموعات لكل منها كاشف معين وهي:

مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف مع التسخين وتشمل:	مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز مع التسخين وتشمل:	مجموعة أنيونات محلول كلوريد الباريوم تشمل
الكربونات $\text{CO}_3^{-2}$	الكلوريد $\text{Cl}^-$	الشقوق التي لا تتفاعل مع حمض
البكربونات $\text{HCO}_3^-$	البروميد $\text{Br}^-$	الهيدروكلوريك ولا حمض الكبريتيك لكن
الكبريتيت $\text{SO}_3^{-2}$	اليوديد $\text{I}^-$	تعطي محاليل أملاحها رواسب وتشمل:
الكبريتيد $\text{S}^{-2}$	النترات $\text{NO}_3^-$	الكبريتات $\text{SO}_4^{-2}$
الثيوكبريتات $\text{S}_2\text{O}_3^{-2}$		الفوسفات $\text{PO}_4^{-3}$
النيتريت $\text{NO}_2^-$		

### (أ) مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف

التجارب التأكيدية	التجربة الأساسية (الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف)	
محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم يتكون راسب أبيض على البارد من كربونات الماغنسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{MgSO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MgCO}_3$ $\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ يحدث فوران ويتصاعد $\text{CO}_2$ الذي يعكر ماء الجير الراقق لفترة قصيرة ويختفي عند إمراره لفترة طويلة لتحول كربونات الكالسيوم إلى بيكربونات الكالسيوم. $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	الكربونات $\text{CO}_3^{-2}$
محلول الملح + محلول كبريتات ماسونيوم يتكون راسب أبيض بعد التسخين. $2\text{NaHCO}_3 + \text{MgSO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Mg(HCO}_3)_2$ $\text{Mg(HCO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ يتصاعد غاز $\text{CO}_2$ الذي يعكر ماء الجير الراقق. $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <b>ملحوظة:</b> جميع البيكربونات قابلة للذوبان في الماء.	البكربونات $\text{HCO}_3^-$
محلول الملح + محلول نترات فضة يتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة. $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{Ag}_2\text{S}$	$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$ يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين له رائحة كريهة ويسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{PbS}$	الكبريتيد $\text{S}^{-2}$

التجارب التأكيدية	التجربة الأساسية (الملاح الصلب + HCl)	
محلول الملح + محلول نترات الفضة يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين. $Na_2SO_3 + 2AgNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + Ag_2SO_3$	$Na_2SO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2$ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت له رائحة نفاذة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز. $K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$	الكبريتيت $SO_3^{2-}$
محلول الملح + محلول اليود يزول لون اليود البني. $2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$ رباعي ثيونات الصوديوم	$Na_2S_2O_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2 + S$ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت ويظهر راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت في المحلول.	الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$
محلول الملح + محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز يزول اللون البنفسجي للبرمنجنات. $5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$	$NaNO_2 + HCl \longrightarrow NaCl + HNO_2$ $3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O + 2NO$ يتصاعد غاز أكسيد النيتريك هديم اللون الذي يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون الأحمر. $2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$	النيتريت $NO_2^-$

(٣) مجموعة حمض الكبريتيك المركز

التجارب التأكيدية	التجربة الأساسية (الملاح الصلب + حمض الكبريتيك المركز)	
محلول الملح + محلول نترات الفضة يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة يتحول إلى بنفسجي عند تعرضه للضوء ويذوب في محلول النشادر المركز. $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$	$2NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$ يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون الذي يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر. $HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$	الكلوريد $Cl^-$
محلول الملح + محلول نترات الفضة يتكون راسب أبيض مصفر من بروميد الفضة يتحول للون الداكن عند تعرضه للضوء ويذوب ببطء في محلول النشادر المركز. $NaBr + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgBr$	يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئياً بفعل حمض الكبريتيك وتنفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم تسبب اصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا. $2NaBr + H_2SO_4 \xrightarrow{0} Na_2SO_4 + 2HBr$ $2HBr + H_2SO_4 \longrightarrow 2H_2O + SO_2 + Br_2$	البروميد $Br^-$
محلول الملح + محلول نترات الفضة يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر. $NaI + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgI$	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون الذي يتأكسد جزئياً بواسطة حمض الكبريتيك وتنفصل منه أبخرة اليود البنفسجية عند التسخين والتي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا. $2KI + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2HI$ $2HI + H_2SO_4 \longrightarrow 2H_2O + SO_2 + I_2$	اليوديد $I^-$



التم

عند

المخف

الك

ثاني

ثاني

كبري

أكسي

كلورا

بروم

يودي

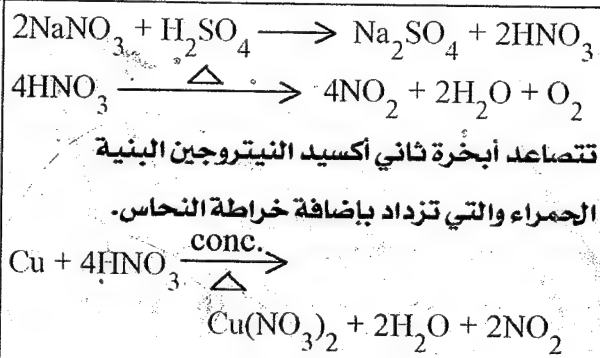
ثاني

### التجارب التأكيدية

### التجربة الأساسية

النترات  
 $\text{NO}_3^-$

اختبار الحلقة البنية السمرء:  
محلول ملح النترات + محلول حديد التحضير من  
كبريتات حديد II + قطرات من حمض الكبريتيك  
المركز بحيث تسيل على الجدار الداخلي للأنبوبة  
← تكون حلقة بنية تزول سريعاً بالرج أو التسخين.  
 $2\text{NaNO}_3 + 6\text{FeSO}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$   
 $3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$   
 $\text{FeSO}_4 + \text{NO} \longrightarrow \text{FeSO}_4 \cdot \text{NO}$   
مركب الحلقة السمرء



### (٣) مجموعة محلول كلوريد الباريوم

### التجارب التأكيدية

### التجربة الأساسية

$\text{PO}_4^{-3}$   
الفوسفات

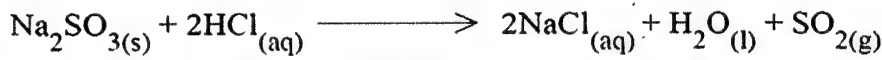
$\text{SO}_4^{-2}$   
الكبريتات

محلول الملح + محلول نترات الفضة ←  
يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب في  
محلول النشادر وحمض النيتريك.  
 $\text{NaPO}_4 + 3\text{AgNO}_3 \longrightarrow$   
 $3\text{NaNO}_3 + \text{Ag}_3\text{PO}_4$   
محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص يتكون  
راسب أبيض من كبريتات الرصاص.  
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \longrightarrow$   
 $2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{PbSO}_4$

$2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{BaCl}_2 \longrightarrow$   
 $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaCl}$   
يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في  
حمض الهيدروكلوريك المخفف.  
يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب  
في حمض الهيدروكلوريك المخفف.  
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4$

التمييز بين كبريتيت صوديوم وكبريتات صوديوم

كبريتات الصوديوم	كبريتيت الصوديوم	
لا يحدث تفاعل	يحدث تفاعل ويتصاعد غاز $SO_2$ الذي يخضر ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز	عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب



الكشف عن الغازات

الغاز	الصفة الكيميائية	الكشف عنه
ثاني أكسيد الكربون	$CO_2$	يعكر ماء الجير عند إمراره فيه لمدة قصيرة
ثاني أكسيد الكبريت	$SO_2$	يخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز
كبريتيد الهيدروجين	$H_2S$	كريحه الرائحة ويسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص
أكسيد النيتريك	$NO$	عديم اللون يتحول إلى البني المحمر عند فوهة الأنبوبة
كلوريد الهيدروجين	$HCl$	يكون سحب بيضاء مع ساق مبللة بمحلول النشادر
بروميد الهيدروجين	$HBr$	عديم اللون يكون أبخرة برتقالية حمراء من البروم مع حمض الكبريتيك المركز والتي تسبب إضرار ورقة مبللة بمحلول النشا
يوديد الهيدروجين	$HI$	عديم اللون يكون أبخرة بنفسجية من اليود مع حمض الكبريتيك المركز والتي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا
ثاني أكسيد النيتروجين	$NO_2$	لونه بني محمر

((استخدام محلول نترات الفضة في الكشف عن الأنيونات))

محلول ملح نترات الفضة + محلول الملح

محلل	الراسب
ملح الكبريتيت	راسب أبيض يسود بالتسخين
ملح الكبريتيد	راسب أسود
ملح الكلوريد	راسب أبيض يتحول في الضوء إلى اللون البنفسجي ويذوب في محلول النشادر المركز
ملح البروميد	راسب أبيض مصفر يصبح داكناً عند تعرضه للضوء ويذوب ببطء في محلول النشادر
ملح اليوديد	راسب أصفر لا يذوب في كل من محلول النشادر
ملح الفوسفات	راسب أصفر يذوب في كل من محلول النشادر وحمض النيتريك

س: كيف يمكنك التمييز بين ( يجب كتابة المعادلات )

١- افتد

(١) يد

(١) الت

(٢) يع

(١) حه

(٣) يع

(١) الك

(٤) عذ

(٥) ما

(٦) عا

(٧) عا

(٨) كر

(١) تذ

(ج) لا

(٩) تا

(١) كرا

(ج) كر

(١٠) ت

(١) اله

(١١) .

(١) كرا

(١٢) .

(١) الك

(١٣) :

(١) غا

(١٤) لا

(١) الك

(ج) ال

١ ملح كربونات الصوديوم وملح بيكربونات الصوديوم باستخدام محلول كبريتات الماغنسيوم

كربونات الصوديوم	بيكربونات الصوديوم	
يتكون راسب أبيض على البارد	يتكون راسب أبيض بعد التسخين	عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول ملح

٢ ملح نيتريت الصوديوم ونترات الصوديوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك

نيتريت الصوديوم	نترات الصوديوم	
يتصاعد غاز عديم اللون يتحول إلى اللون البني المحمر عند فوهة الأنبوبة	لا يحدث تفاعل	عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح

٣ ملح بيكربونات الكالسيوم وملح كلوريد الكالسيوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك

بيكربونات الكالسيوم	كلوريد الكالسيوم	
يحدث فوران ويتصاعد غاز $CO_2$ الذي يعكر ماء الجير الرائق	لا يحدث تفاعل	عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح

٤ أنيون الكبريتات وأنيون الفوسفات باستخدام محلول كلوريد الباريوم

كبريتات الصوديوم	فوسفات الصوديوم	
يتكون راسب أبيض لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتكون راسب أبيض يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول ملح

٥ ملح كبريتات الصوديوم وملح يوديد الصوديوم باستخدام حمض الكبريتيك المركز الساخن

كبريتات الصوديوم	يوديد الصوديوم	
لا يحدث تفاعل	تتصاعد أبخرة اليود البنفسجية التي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا	عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن إلى ملح

٦ ملح كبريتات الصوديوم وكبريتات الصوديوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف

كبريتات الصوديوم	كبريتات الصوديوم	
يتصاعد غاز $SO_2$ الذي يخضر ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بـ حمض الكبريتيك المركز	لا يحدث تفاعل	عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح

٧ حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك باستخدام ملح كلوريد الصوديوم

حمض الهيدروكلوريك	حمض الكبريتيك	
لا يحدث تفاعل	يتصاعد غاز عديم اللون والذي يكون سحب بيضاء عند تعرضه لساق مبللة بمحلول النشا	عند إضافة ملح كلوريد الصوديوم إلى الحمض

واجب الحاضرة الأولى

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

- (١) يطلق علي التحليل الكيميائي الذي يهدف للتعرف علي مكونات المادة.....  
 (أ) التحليل الكمي (ب) التحليل الكيفي (ج) التحليل النوعي (د) (ب) ، (ج) صحيحتان.
- (٢) يعتبر حمض الهيدروكلوريك المخفف أكثر ثباتاً من.....  
 (أ) حمض الكربونيك (ب) حمض النيتريك (ج) حمض الهيدروبروميك (د) حمض الهيدروبروميك
- (٣) يعتبر حمض الهيدروكلوريك المخفف كاشفاً لأيون.....  
 (أ) الكبريتيت (ب) الكبريتيد (ج) الثيو كبريتات (د) جميع ما سبق
- (٤) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلي ملح كربونات الصوديوم الصلب يتصاعد.....  
 (a)  $SO_2$  (b)  $H_2S$  (c)  $CO_2$  (d)  $SO_3$
- (٥) ماء الجير صيغته.....  
 (a)  $CaCO_3$  (b)  $Ca(OH)_2$  (c)  $Mg(HCO_3)_2$  (d)  $Ca(HCO_3)_2$
- (٦) عند امرار غاز علي ماء الجير لفترة قصيرة يتعكر بسبب تكون.....  
 (a)  $CaCO_3$  (b)  $Ca(OH)_2$  (c)  $Mg(HCO_3)_2$  (d)  $Ca(HCO_3)_2$
- (٧) عند امرار غاز علي ماء الجير لفترة طويلة يزول التعكر بسبب تكون.....  
 (a)  $CaCO_3$  (b)  $Ca(OH)_2$  (c)  $Mg(HCO_3)_2$  (d)  $Ca(HCO_3)_2$
- (٨) كربونات الماغنسيوم.....  
 (أ) تذوب في الماء (ب) تذوب في الأحماض  
 (ج) لا تذوب في الماء (د) (ب) ، (ج) صحيحتان
- (٩) تذوب ..... في الماء  
 (أ) كربونات الأمونيوم (ب) كربونات البوتاسيوم  
 (ج) كربونات الصوديوم (د) جميع ما سبق
- (١٠) تذوب كربونات ..... في حمض الهيدروكلوريك المخفف.  
 (أ) الصوديوم (ب) البوتاسيوم (ج) الكالسيوم (د) جميع ما سبق
- (١١) جميع أملاح..... قابلة للذوبان في الماء  
 (أ) كربونات (ب) بيكربونات (ج) كبريتات (د) كبريتيت
- (١٢) محلول ملح..... عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتصاعد غاز.....  
 (أ) الكربونات (ب) البيكربونات (ج) الكبريتيد (د) (أ) ، (ب) معا
- (١٣) عند تسخين محلول بيكربونات الماغنسيوم. يتكون.....  
 (أ) غاز رائحته كريهة (ب) غاز بني محمر (ج) راسب أبيض (د) (ب) ، (ج) صحيحتان
- (١٤) لا يمكن التمييز بين ملحي..... باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف  
 (أ) الكربونات، الكبريتيت (ب) البيكربونات، الكبريتيد  
 (ج) البيكربونات، والكربونات (د) الكبريتيت، الكبريتيد







- (١٥) كل مما يأتي من خواص غاز ثاني أكسيد الكبريت، عدا.....  
 (أ) رائحته كريهة (ب) يحضر محلول ثاني كرومات البوتاسيوم الحمض  
 (ج) رائحته نفاذة (د) (ب)، (ج) صحيحتان
- (١٦) تفاعل محلول ملح..... مع محلول نترات الفضة يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين.  
 (أ) كبريتيت الصوديوم (ب) كبريتيد الصوديوم  
 (ج) نيتريت الصوديوم (د) بيكربونات الصوديوم
- (١٧) بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح..... الصلب يتكون غاز رائحته كريهة  
 (أ) كبريتيت الصوديوم (ب) نيتريت الصوديوم  
 (ج) كبريتيد الصوديوم (د) كبريتات الصوديوم
- (١٨) يمكن التعرف علي أنيون الثيوكبريتات.....  
 (أ) بإضافة HCl المخفف الي ملحه الصلب يتكون غاز نفاذ الرائحة  
 (ب) بإضافة HCl الي ملحه الصلب يتكون معلق أصفر  
 (ج) بإضافة محلول اليود الي محلول يزول لون اليود البني  
 (د) جميع ما سبق
- (١٩) أنيون رباعي الثيونات صيغته.....  
 (a)  $S_4O_6^{2-}$  (b)  $S_2O_6^{2-}$  (c)  $S_4O_6^{2-}$  (d)  $S_2O_6^{2-}$
- (٢٠) بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح النيتريت الصلب يتكون.....  
 (أ) غاز عديم اللون (ب) غاز بني محمر عند فوهة الأنبوبة  
 (ج) حمض النيتريك (د) جميع ما سبق
- (٢١) يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة عند اضافته الي محلول نيتريت الصوديوم، وهو ما يعني  
 أن.....  
 (أ)  $KMnO_4$  عامل مختزل (ب)  $NaNO_2$  عامل مؤكسد  
 (ج)  $NaNO_2$  عامل مختزل (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (٢٢) يعتبر حمض الكبريتيك المركز كاشفاً لأنيون.....  
 (أ) الكلوريد (ب) الفوسفات (ج) الكبريتات (د) الكبريتيت
- (٢٣) الانيونات التالية يمكن الكشف عنها باستخدام حمض الكبريتيك المركز عدا.....  
 (a)  $SO_4^{2-}$  (b)  $I^-$  (c)  $NO_3^-$  (d)  $Br^-$
- (٢٤) حمض الكبريتيك المركز يعتبر أكثر ثباتاً من حمض.....  
 (أ) الهيدروكلوريك (ب) الهيدروبروميك (ج) الهيدروبروميك (د) جميع ما سبق
- (٢٥) عند تعريض ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر الي غاز HCl يتكون.....  
 (أ) لون بنفسجي (ب) سحب بيضاء (ج) أبخرة برتقالية حمراء (د) لا شيء مما سبق
- (٢٦) كل مما يأتي من خواص كلوريد الفضة، عدا.....  
 (أ) راسب أبيض (ب) يصير بنفسجياً في الضوء (ج) يذوب في محلول النشادر المركز (د) يصير داكناً في الضوء

(٢٧) عند تأكسد غاز بروميد الهيدروجين تنفصل أبخرة.....

- (i) تصفر ورقة مبللة بمحلول النشادر  
(ب) برتقالية حمراء  
(ج) البروم  
(د) جميع ما سبق

(٢٨) محلول ملح..... يكون من محلول نترات الفضة راسب أبيض مصفر.

- (i) البروميد  
(ب) الكلوريد  
(ج) اليوديد  
(د) جميع ما سبق

(٢٩) أبخرة اليود لونها..... بينما محلول اليود يتلون باللون.....

- (i) بنفسجي / أبيض  
(ب) برتقالي محمر / البنفسجي  
(ج) بنفسجي / البني  
(د) بني / بنفسجي

(٣٠) التفاعل..... يعبر عن انحلال حمض النيتريك المركز بالحرارة

- (a)  $6\text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}$   
(b)  $4\text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO} + \text{O}_2$   
(c)  $4\text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_2 + 4\text{NO}_2$   
(d)  $4\text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{NO}_2$

(٣١) مركب الحلقة البننية يتكون من اتحاد.....

- (a)  $\text{FeSO}_4 + \text{NO}$   
(b)  $\text{FeSO}_4 + \text{NO}_2$   
(c)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO}$   
(d)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO}_2$

(٣٢) لا يمكن الكشف عن انيونات..... باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف أو حمض الكبريتيك المركز

- (a)  $\text{PO}_4^{3-}$   
(b)  $\text{CO}_3^{2-}$   
(c)  $\text{NO}_3^-$   
(d)  $\text{NO}_2^-$

(٣٣) الأملاح التالية تعتبر راسب بيضاء ، عدا.....

- (a)  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$   
(b)  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$   
(c)  $\text{BaSO}_4$   
(d)  $\text{PbSO}_4$

٢- اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل مما يأتي:

- ١- كمية المادة التي تحتوي علي عدد أفوجادو من الجسيمات.
- ٢- مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة في تركيب الجزيء أو وحدة الصيغة.
- ٣- أحد فروع علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة مدي مطابقات الخامات أو المنتجات للمواصفات القياسية.
- ٤- تحليل كيميائي يجري علي المادة قبل اختبار أنسب الطرق لتحليلها كميًا.
- ٥- تحليل كيميائي يتم فيه التعرف علي المركب بالكشف عن العناصر والمجموعات الوظيفية الموجودة به.
- ٦- تحليل كيميائي يتم فيه التعرف علي الكاتيونات والانيونات التي يتكون منها المركب.
- ٧- الأحماض سهلة التطاير أو الانحلال.
- ٨- محلول مائي يتعكر عند مرور غاز  $\text{CO}_2$  فيه لفترة قصيرة.
- ٩- الأنيون الذي تذوب جميع أملاحه في الماء.
- ١٠- غاز نفاذ الرائحة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم الحمضة
- ١١- راسب أبيض يسود بالتسخين
- ١٢- غاز كريه الرائحة يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II



- ١٣- محلول بني اللون يزول لونه بإضافة محلول ثيو كبريتات الصوديوم إليه
- ١٤- حمض ضعيف يتفكك مكونا حمض النيتريك
- ١٥- غاز عديم اللون يتحول للون البني الأحمر عند اتحاده بالهواء الجوي
- ١٦- غاز عديم اللون يكون سحبا بيضاء عند تفاعله مع محلول النشادر
- ١٧- راسب أبيض يصير بنفسجيا عند تعرضه للضوء
- ١٨- أبخرة برتقالية حمراء تسبب أصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا
- ١٩- أنيون يتفاعل أحد محاليله مع محلول نترات الفضة مكونا راسب أبيض مصفر
- ٢٠- غاز عديم اللون يتأكسد جزء منه مكونا أبخرة بنفسجية عند التسخين
- ٢١- مركب يزول لونه عند الرج أو التسخين
- ٢٢- مجموعة الانيونات التي لا تتفاعل مع حمض  $HCl$  المخفف أو حمض  $H_2SO_4$  المركز
- ٢٣- راسب أصفر يذوب في محلول النشادر
- ٢٤- أنيون يتفاعل أحد محاليله مع محلول اسيتات الرصاص  $II$  مكونا راسب أبيض

٣- أختار من العمود (B) اللون المناسب للعمود (A):

(A) (المركب)	(B) (اللون)
(١) كربونات الماغنسيوم	(أ) بنفسجي
(٢) كبريتيد الفضة	(ب) بني محمر
(٣) أبخرة اليود	(ج) أبيض
(٤) ثاني أكسيد النيتروجين	(د) أصفر
(٥) فوسفات الفضة	(هـ) برتقالي
	(و) أسود

٤- أكتب العبارات التالية بعد تصحيح اللون الأحمر

- ١- التحليل النوعي يهدف الي تقدير نسبة كل مكون من المكونات الأساسية للمادة
- ٢- الحمض الأكثر قوة يطرد الحمض الأقل منه قوة من محاليل املاحه في صورة غاز
- ٣- عند أمرار غاز  $CO_2$  في ماء الجير الرائق لفترة طويلة يتكون هيدروكسيد الكالسيوم
- ٤- محلول ملح الثيو كبريتات الماغنسيوم مكونا راسب أبيض علي البارد
- ٥- يمكن التمييز بين محلولي وبيكربونات الصوديوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف
- ٦- غاز كبريت الهالوجين والرائحة ويسود ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم الحمضة
- ٧- كبريتيت الفضة راسب أسود يحمر بالتسخين
- ٨- حمض النيتروز صيغته  $HNO_3$  ويتفكك مكونا غاز  $NO_3$
- ٩- بإضافة محلول ثاني كرومات البوتاسيوم الي محلول نيتريت الصوديوم يزول لونه
- ١٠-  $NH_4Cl$  راسب أبيض يصير بنفسجيا عند تعرضه للضوء
- ١١- أبخرة البروم تسبب زرقة ورقة مبللة بمحلول النشادر

- ١٢- غاز HI بنفسي اللون ويسبب أحمرار ورقة مبللة بمحلول النشا
- ١٣-  $AgBr$  راسب أصفر لا يذوب في محلول النشادر
- ١٤- تزداد أبخرة بإضافة خراطة الحديد الي حمض النيتريك المركز الساخن.
- ١٥- يضاف حمض الكبريتيك المركز في اختبار الحلقة البنية مباشرة الي المحلول
- ١٦- يكشف عن أنيوني الكبريتات والفوسفات باستخدام حمض  $HCl$  المخفف
- ١٧- يتم التمييز بين فوسفات الباريوم وكبريتات الباريوم باستخدام حمض النيتريك الساخن

## ٥- أثبت صحة كل عبارة مما يأتي

- ١- التحليل الكيميائي له دور كبير في تطور مجال الطب.
- ٢- حمض الكبريتوز أكثر انحلالاً وأقل ثباتاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- ٣- برمنجنات البوتاسيوم عامل مؤكسد قوي.
- ٤- حمض الكبريتيك المركز أكثر ثباتاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- ٥- لا يستخدم التسخين في تجربة الحلقة البنية.

## ٦- اذكر اسم وصيغة الشق الحامضي أو القاعدي الذي أعطي النتائج التالية عند الكشف عنه

- (١) محلول ملح يكون من محلول نترات الفضة راسب أبيض يسود بالتسخين.
- (٢) ملح يكون حمض الهيدروكلوريك المخفف يسود ورقة مبللة بمحلول اسيتات الرصاص II
- (٣) محلول ملح يزيل لون محلول اليود البني.
- (٤) محلول ملح يزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم البنفسجية الحمضة.
- (٥) ملح يكون مع حمض الكبريتيك المركز غاز عديم اللون يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر.
- (٦) ملح يكون مع حمض الكبريتيك المركز الساخن أبخرة برتقالية حمراء.
- (٧) محلول ملح يكون مع حمض الكبريتيك المركز الساخن أبخرة بنفسجية
- (٨) ملح يكون مع حمض الكبريتيك المركز الساخن أبخرة بنية حمراء تزداد بإضافة خراطة النحاس.
- (٩) محلول ملح يكون من محلول نترات الفضة راسب أصفر يذوب في محلول النشادر.
- (١٠) محلول ملح يكون من محلول كلوريد الباريوم راسب أبيض لا يذوب في حمض  $HCl$  المخفف.

## ٧- علل لها يأتي:

- ١- أهمية التحليل الكيميائي في علاج الامراض

- ٢- التحليل الكيميائي له أهمية كبرى في مجال الزراعة

- ٣- يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف في الكشف عن أنيون الكربونات

- ٤- تعكر ماء الجير الرائق عند امرار  $CO_2$  فيه لمدة قصيرة وزوال التعكر عند امرار الغاز عليه لمدة طويلة

٥- يمكن التمييز بين كربونات الصوديوم وكربونات الماغنسيوم بالماء

٦- تخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة عند تعرضها لغاز ثاني أكسيد الكبريت

٧- يزول لون اليود البني عند إضافة محلول ثيو كبريتات الصوديوم اليه

٨- تكون أبخرة بنية حمراء عند فوهة الأنبوبة عند الكشف عن أنيون النيتريت باستخدام حمض HCl المخفف

٩- يفضل التسخين الهين عند الكشف عن أنيونات مجموعة حمض HCl المخفف أو  $H_2SO_4$  المركز.

١٠- يستخدم حمض الكبريتيك المركز في الكشف عن أنيوني الكلوريد والبروميد.

١١- تكون سحب بيضاء عند تعريض ساق زجاجة مبللة بمحلول النشادر لغاز كلوريد الهيدروجين.

١٢- تكون أبخرة برتقالية حمراء عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن الي ملح بروميد الصوديوم الصلب.

١٣- يمكن التمييز بين راسبي  $AgI$  ,  $AgBr$  باستخدام محلول النشادر

١٤- تكون أبخرة بنية حمراء عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن لملح نترات الصوديوم الصلب.

١٥- لا بد من استخدام محلول حديث التحضير من كبريتات الحديد II في اختبار الحلقة البنية.

١٦- لا يمكن الكشف عن أنيوني  $PO_4^{3-}$  ,  $SO_4^{2-}$  باستخدام حمض HCl المخفف أو حمض  $H_2SO_4$  المركز.

١٧- يمكن التمييز بين ملحي فوسفات الباريوم وكبريتات الباريوم باستخدام حمض HCl المخفف.

١٨- يمكن التمييز بين راسبي يوديد الفضة وفوسفات الفضة باستخدام محلول النشادر.

١٩- تكون راسب أبيض عند إضافة محلول كبريتات الصوديوم إلي محلول أسيتات الرصاص II

٨- ماذا يحدث إذا

(١) تم زراعة تربة عشوائيا بدون اجراء تحليل كيميائية لهذه التربة

(٢) تم تسخين محلول بيكربونات الماغنسيوم

- (٣) تم تعريض محلول أسيتات الرصاص II غاز  $SO_2$  . محلول  $Na_2SO_4$  كل علي حدة.  
 (٤) تم تعريض كل من الرواسب التالية للضوء  $AgCl$  ,  $AgBr$  ,  $AgI$  كل علي حدة.  
 (٥) تم تعريض ورقة مبللة بمحلول النشا لكل من أبخرة البروم واليود كل علي حدة.  
 (٦) تم استخدام كمية قليلة جدا من محلول كبريتات الحديد II قديم التحضير في تجربة الحلقة البنية.  
 (٧) تم رج انبوبة الاختبار في الحلقة البنية بعد تكون مركب الحلقة البنية.

٩- اذكر القيمة العددية لكل مما يأتي

- ١- الانواع المختلفة للتحليل الكيميائي.
- ٢- عدد مجموعات الانيونات تبعا لنوع الكاشف المستخدم.
- ٣- عدد تأكسد الكبريت في أنيون الثيوكبريتات.
- ٤- عدد الأنيونات التي يتم الكشف عنها باستخدام حمض  $HCl$  المخفف.
- ٥- عدد الأحماض الأقل ثباتا من حمض  $HCl$  المخفف.
- ٦- عدد كربونات الفلزات التي تذوب في الماء.
- ٧- عدد تأكسد الكروم في مركب ثاني كرومات البوتاسيوم.
- ٨- عدد تأكسد أنيون رباعي الثيونات.
- ٩- عدد الأنيونات التي يتم الكشف عنها باستخدام حمض الكبريتيك المركز.

١٠- ضع علامة (<) أو (>) أو (=)

- (١) ثبات الاحماض سهلة التطاير ..... ثبات الاحماض صعبة التطاير.
- (٢) عدد أنيونات مجموعة حمض  $HCl$  المخفف ..... عدد أنيونات مجموعة حمض  $H_2SO_4$  المركز.
- (٣) عدد تأكسد أنيون الكبريتيت ..... عدد تأكسد أنيون الكبريتيد.
- (٤) عدد كربونات الفلزات التي تذوب في الماء ..... عدد كربونات الفلزات التي لا تذوب في الماء.
- (٥) عدد أنيونات مجموعة حمض الكبريتيك المركز ..... عدد أنيونات مجموعة محلول كلوريد الباريوم.
- (٦) عدد الشقوق الحامضية ..... عدد الشقوق القاعدية.

١١- ما النتائج المترتبة علي كل مما يأتي

- (١) تقدير نسب السكر والبولينا والكوليسترول وغيرها باستخدام التحليل الكيميائي
- (٢) معرفة نوع ونسب العناصر الموجودة بالتربة وخواصها بالتحليل الكيميائي.
- (٣) امرار غاز  $CO_2$  لفترة قصيرة علي محلول هيدروكسيد الكالسيوم.
- (٤) امرار غاز  $CO_2$  لفترة طويلة علي محلول هيدروكسيد الكالسيوم.



(٥) تسخين محلول بيكربونات الماغنسيوم.

(٦) تعريض ورقة مبللة بمحلول  $K_2Cr_2O_7$  المحمضة لغاز  $SO_2$

(٧) تسخين كبريتيت الفضة

(٨) تعريض ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II لغاز  $H_2S$

(٩) إضافة حمض  $HCl$  المخفف الي محلول ثيو كبريتات الصوديوم الصلب.

(١٠) إضافة محلول اليود الي محلول ثيو كبريتات الصوديوم.

(١١) إضافة حمض  $HCl$  المخفف الي ملح نيتريت الصوديوم الصلب وغلق فوهة الأنبوبة.

(١٢) إضافة حمض الكبريتيك المركز الي ملح نترات الصوديوم الصلب.

(١٣) تسخين مركب الحلقة البنية.

١٢- ما المقصود بكل مما يأتي

١- الكيمياء التحليلية.....

٢- التحليل النوعي.....

٣- التحليل الكمي.....

٤- الشق الحامضي.....

٥- الكاتيون.....

٦- اختبار الحلقة البنية.....

٧- الاحماض الاقل ثباتا.....

١٣- اذكر استخداما واحد لكل من الكواشف التالية مع التوضيح بالمعادلات كلما أمكن ذلك

(١) حمض الهيدروكلوريك المخفف.....

(٢) محلول كبريتات الماغنسيوم.....

(٣) محلول ثاني كرومات البوتاسيوم محمض.....

(٤) محلول أسيتات الرصاص II.....

(٥) محلول اليود.....

(٦) ورقة مبللة بمحلول النشا.....

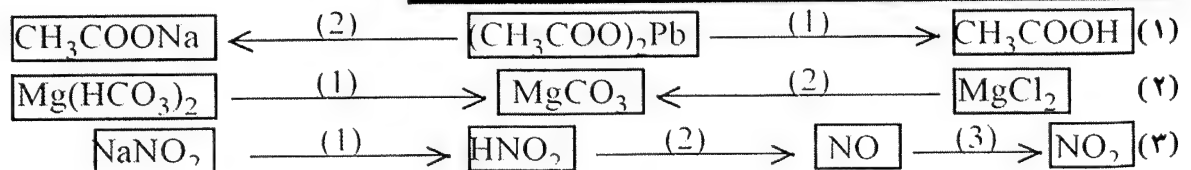
## ١٤- وضع مع كتابة المعادلات الرمزية

- ١- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي راسب كربونات الماغنسيوم
- ٢- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح بيكربونات الصوديوم الصلب
- ٣- إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم الي محلول بيكربونات الصوديوم ثم التسخين
- ٤- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح كبريتيت الصوديوم الصلب
- ٥- إضافة محلول نترات الفضة الي محلول كبريتيت الصوديوم ثم التسخين.
- ٦- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح كبريتيد الصوديوم الصلب ثم تعريض الناتج لورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II.
- ٧- إضافة محلول نترات الفضة الي محلول كبريتيد الصوديوم.
- ٨- إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة الي محلول نيتريت الصوديوم.
- ٩- إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن الي ملح كلوريد الصوديوم ثم تقريب الغاز الناتج الي ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر.
- ١٠- إضافة محلول نترات الفضة الي محلول بروميد الصوديوم.
- ١١- إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن الي ملح نترات الصوديوم ثم إضافة القليل من خراطة النحاس.
- ١٢- إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز علي السطح الداخلي لانبوبة بها محلولي نترات الصوديوم وكبريتات الحديد II.
- ١٣- إضافة محلول نترات الفضة الي محلول فوسفات الصوديوم.
- ١٤- إضافة محلول كلورايد الباريوم الي محلول كبريتات الصوديوم.
- ١٥- إضافة محلول أسيتات الرصاص II الي محلول كبريتات الصوديوم.

## ١٥- وضع بالمعادلات الرمزية كيف تحصل علي كل مما يأتي:

- (١) كربونات الكالسيوم من كربونات الصوديوم
- (٢) بيكربونات الكالسيوم من بيكربونات الصوديوم
- (٣) كلوريد ماغنسيوم من بيكربونات صوديوم
- (٤) حمض الاسيتيك من كبريتيد صوديوم
- (٥) غاز بني محمر من نيتريت الصوديوم

## ١٧- اكتب المعادلات الرمزية التي تعبر عن كل منظومة مما يأتي



## ١٧- اذكر تجربة تأكيدية واحدة لكل مما يأتي

- (١) أنيون الكربونات .....
- (٢) أنيون الكبريتيت .....

(٣) أنيون الثيوكبريتات .....

(٤) أنيون الكلوريد .....

(٥) أنيون النترات .....

(٦) أنيون الكبريتات .....

(٧) أنيون البيكربونات .....

(٨) أنيون الكبريتيد .....

(٩) أنيون النيتريت .....

(١٠) أنيون البروميد .....

(١١) أنيون الفوسفات .....

١٨- كيف تميز علميا بين كل مما يأتي مع كتابة المعادلات الكيميائية

١- ملح كربونات الصوديوم وكبريتيت الصوديوم

٢- ملح كبريتيت الصوديوم وكبريتيد الصوديوم

٣- ملح كبريتيد الصوديوم وثيو كبريتات الصوديوم

٤- محلولي كبريتيت الصوديوم وكبريتيد الصوديوم

٥- ملح ثيو كبريتات الصوديوم ونيتريت الصوديوم

٦- محاليل كلوريد الصوديوم وبروميد الصوديوم ويوديد الصوديوم

٧- ملحي يوديد البوتاسيوم و نترات البوتاسيوم

٨- محلولي كبريتيت الصوديوم وبروميد الصوديوم

٩- محلولي كبريتيد الصوديوم وبروميد الصوديوم

١٠- محلولي فوسفات الصوديوم ويوديد الصوديوم

## ١٩- أسئلة متنوعة

س١: (التحليل الكيميائي ساهم بدور كبير في تقدم وتطور المجالات العلمية المختلفة)

- أذكر أهمية التحليل الكيميائي في كل من المجالات التالية:

١- مجال الصناعة.....

٢- مجال خدمة البيئة.....

س٢: (التحليل الوصفي يهدف الى التعرف علي مكونات المادة سواء كانت مادة نقية أو مخلوطة)

١- أذكر تعريفا آخر للتحليل الوصفي

٢- لماذا يتم إجراء هذا التحليل النوعي أولا قبل التحليل الكمي

٣- أذكر كيف يمكن التعرف علي المادة النقية وكذلك المخلوطة

٤- ما هي أهم أفرع هذا التحليل؟ ثم قارن بين هذه الأفرع

س٣: اثبت بتفاعلين مختلفين ان حمض الكبريتيك المركز عامل مؤكد

س٤: ادرس الرواسب التالية ثم اجب عن الاسئلة الآتية:



١- ما هو الراسب الذي يتميز بلون أبيض مصفر

٢- ما هو الراسب الذي يتميز بلون بنفسجي في وجود الضوء؟

٣- ما هو الراسب الذي يتميز بلون أصفر ويذوب في محلول هيدروكسيد الامونيوم



الكشف عن الكاتيونات (البشق القاعدي)

في الاملام البسيطة

المحاضرة الثانية

حلل الكشف عن الشقوق القاعدي أكثر تعقيداً من الكشف عن الشقوق الحمضي؟

ج/ لكثرة الشقوق القاعدية وللتداخل فيما بينها كما أن الشق الواحد يمكن أن يتواجد في أكثر من حالة

تأكسد مثل  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$

الأساس العلمي للكشف عن الشقوق القاعدية

يعتمد علي اختلاف ذوبان أملاح هذه الفلزات في الماء (أي ترسيبها علي صورة غير قابلة للذوبان)

بعض المجموعات الستة التي سندرسها:

المجموعة التحليلية الأولى	الثانية	الثالثة	الخامسة
كلوريدات	كبريتيدات في وسط حمضي	هيدروكسيدات	كربونات
حمض هيدروكلوريك مخفف HCl	$H_2S + HCl$ كبريتيد هيدروجين	هيدروكسيد أمونيوم $NH_4OH$	كربونات أمونيوم $(NH_4)_2CO_3$
$Ag^+$ $Hg^+$ $Pb^{+2}$	$Cu^{+2}$	$Fe^{+2}$ $Fe^{+3}$ $Al^{+3}$	$Ca^{+2}$

حلل ترسب فلزات المجموعة الأولى علي هيئة كلوريدات

ج/ لأن كلوريداتها شحيحة الذوبان في الماء وهي كلوريد الفضة والزنك والرصاص.

ملاحظة كاشف المجموعة التحليلية الأولى هو حمض الهيدروكلوريك المخفف

المجموعة التحليلية الثانية

الكاتيون	محلول ملح + حمض هيدروكلوريك مخفف يمرر فيه غاز كبريتيد الهيدروجين
$Cu^{+2}$	$CuSO_4(aq) + H_2S(g) \longrightarrow H_2SO_4(aq) + CuS(s)$ يتكون راسب أسود من كبريتيد النحاس II يذوب في حمض النيتريك الساخن.

المجموعة التحليلية الثالثة

تترسب كاتيونات هذه المجموعة على هيئة هيدروكسيدات الكاشف هو هيدروكسيد الأمونيوم.

التجارب التأكيدية	التجربة الأساسية	
محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ميتاً ألومنيات الصوديوم. $Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Al(OH)_3$ $Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$	$Al_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4 + 2Al(OH)_3$ يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في الأحماض المخففة وفي محلول الصودا الكاوية.	$Al^{+3}$ الألومنيوم
محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد حديد II $FeSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + Fe(OH)_2$	$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + Fe(OH)_2$ يتكون راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر من هيدروكسيد حديد II بالتعرض للهواء و يذوب في الأحماض.	$Fe^{+2}$ الحديد II
محلول الملح + محلول هيدروكسيد صوديوم يتكون راسب بني محمر من هيدروكسيد حديد III $FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3$	$FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow 3NH_4Cl + Fe(OH)_3$ يتكون راسب بني محمر جيلاتيني يذوب في الأحماض. $3NH_4Cl$ .	$Fe^{+3}$ الحديد III

المجموعة التحليلية الخامسة

تترسب كاتيونات هذه المجموعة على هيئة كربونات.

الكاشف: محلول كربونات الأمونيوم.

التجارب التأكيدية	التجربة الأساسية	
١- محلول الملح + حمض كبريتيك مخفف يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم. $CaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HCl + CaSO_4$ ٢- الكشف الجاف: كاتيونات الكالسيوم المتطايرة تكسب لهب بنزن لون أحمر طوبي	$CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_4Cl + CaCO_3$ يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف و يذوب أيضاً في الماء المحتوي على $CO_2$ . $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$	$Ca^{+2}$ كالسيوم

واجب الحاضرة الثانية

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

- (١) يعتبر الكشف عن الشقوق القاعدية أكثر تعقيدا من الكشف عن الشقوق الحامضية بسبب.....  
 (أ) كثرة عددها  
 (ب) الشق له أكثر من حالة تأكسد  
 (ج) تداخلها فيما بينها  
 (د) جميع ما سبق
- (٢) كاشف المجموعة التحليلية الأولى هو.....  
 (أ) HCl المخفف  
 (ب)  $H_2S + HCl$   
 (ج)  $NH_4OH$   
 (د)  $(NH_4)_2CO_3$
- (٣) كل من الكاتيونات التالية تتبع المجموعة التحليلية الأولى عدا.....  
 (أ)  $Ag^+$   
 (ب)  $Hg^{+2}$   
 (ج)  $Hg^+$   
 (د)  $Pb^{+2}$
- (٤) كبريتيد النحاس II يعتبر.....  
 (أ) راسب أبيض يذوب في حمض النيتريك المخفف  
 (ب) راسب أسود يذوب في حمض النيتريك المخفف  
 (ج) راسب أبيض يذوب في حمض النيتريك الساخن  
 (د) راسب أسود يذوب في حمض النيتريك الساخن
- (٥) بإضافة محلول هيدروكسيد الامونيوم الي محاليل  $Al^{+3}$ ,  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$  أملاح يتكون راسب ألوانها علي الترتيب.....  
 (أ) بني محمر / أبيض جيلاتيني / أبيض مخضر  
 (ب) أبيض مخضر / أبيض جيلاتيني / بني مخضر  
 (ج) أبيض جيلاتيني / أبيض مخضر / بني محمر  
 (د) أبيض جيلاتيني / بنفسجي / أبيض مخضر
- (٦) يستخدم حمض الكبريتيك المخفف للكشف عن.....  
 (أ)  $I^-$   
 (ب)  $Br^-$   
 (ج)  $Ca^{+2}$   
 (د)  $Fe^{+2}$
- (٧) كاتيون الكالسيوم يكسب لهب بنرن لون.....  
 (أ) أحمر دموي  
 (ب) بنفسجي  
 (ج) أصفر  
 (د) أحمر طوبي

٢- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) مجموعة الكاتيونات التي تترسب علي هيئة كلوريدات.  
 (٢) مجموعة الكاتيونات التي تترسب علي هيئة كبريتيدات في الوسط الحامضي.  
 (٣) راسب أسود يذوب في حمض النيتريك الساخن.  
 (٤) مجموعة الكاتيونات التي تترسب علي هيئة هيدروكسيدات.  
 (٥) راسب أبيض جيلاتيني يذوب في وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم.  
 (٦) راسب أبيض يتحول الي أبيض مخضر عند تعرضه للضوء.  
 (٧) كاتيون يكون راسب بني محمر عند تفاعله مع محلول هيدروكسيد الامونيوم.  
 (٨) مجموعة الكاتيونات التي تترسب علي هيئة كربونات.  
 (٩) راسب أبيض يذوب في الماء المحتوي علي  $CO_2$   
 (١٠) كاتيون يستخدم حمض الكبريتيك المخفف في الكشف عنه.

(١) اختر من العمود (B) الكاشف المناسب للعمود (A):

(A) الأيون	(B) الكاشف
(١) كاتيون $(Fe^{+2})$	(أ) محلول كربونات الأمونيوم
(٢) أنيون $(SO_4^{-2})$	(ب) حمض الهيدروكلوريك المخفف
(٣) كاتيون $(Ca^{+2})$	(ج) محلول كلوريد الباريوم
(٤) أنيون $(NO_3^-)$	(د) غاز كبريتيد الهيدروجين
(٥) كاتيون $(Pb^{+2})$	(هـ) حمض الهيدروكلوريك المركز
(٦) كاتيون $(Cu^{+2})$	(و) محلول هيدروكسيد الأمونيوم
	(ز) حمض الكبريتيك المركز

(٢) اختر من العمود (B) الكاشف المناسب للعمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) ملاحظات
(١) محلول $AgNO_3$	(أ) الكبريتات	(١) تكون راسب أسود
(٢) محلول اليود	(ب) البروميد	(٢) يلون لهب بنزن بلون أحمر طوبي
(٣) حمض $H_2SO_4$ المركز	(ج) الثيوكبريتات	(٣) تعلق راسب أصفر
(٤) محلول $BaCl_2$	(د) الكالسيوم	(٤) تكون راسب أبيض لا يذوب في
(٥) حمض $HCl$ المخفف	(هـ) الكلوريد	(٥) يزول لون البني
(٦) محلول $(NH_4)_2CO_3$	(و) الحديد	(٦) تكون راسب أبيض يصير بنفسجي في الضوء
	(ز) الكبريتيد	(٧) تصاعد أبخرة تصفر ورقة مبللة بالنشا

(٣) اختر من العمود (B) الكاشف المناسب للعمود (A):

(A)	(B)	(C)
(١) $H_2S(g)$	(أ) بنفسجي	(١) يصفر محلول النشا
(٢) $Br_{2(v)}$	(ب) كبريت الرائحة	(٢) يتبع المجموعة التحليلية الأولى
(٣) $NO_{2(g)}$	(ج) كلوريد يكون راسب	(٣) يزول بالتسخين
(٤) $Hg^+(aq)$	(د) مركب الحلقة البنية	(٤) يتبع المجموعة التحليلية الثالثة
(٥) $FeSO_4.NO(s)$	(هـ) برتقالي محمر	(٥) ينتج من أكسدة
	(و) بني محمر	(٦) يسود محلول أسيتات الرصاص

٤- اكتب العبارات التالية بعد تصحيح الخطأ:

- (١) المجموعة التحليلية الأولى تترسب على هيئة كبريتيدات ولذلك فإن كاشفها هو  $H_2S$
- (٢) يتفاعل هيدروكسيد الألومنيوم مع وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم ليتكون أكسيد ألومنيوم الذي يذوب في الماء:



(٣) هيدروكسيد الحديد II راسب بني محمر يتحول الي اخضر عند تعرضه للهواء.

(٤) يعتبر محلول كربونات الأمونيوم كاشفاً للمجموعة التحليلية الثانية.

**٥- أثبت صحة العبارات التالية:**

(١) هيدروكسيد الألومنيوم مادة مترددة.

(٢) كاتيون الكالسيوم يتبع المجموعة التحليلية الخامسة.

**٦- أذكر اسم وصيغة الشق الحامض أو القاعدي:**

(١) محلول ملح يكون مع  $(HCl + H_2S)$  راسب أسود يذوب في حمض النيتريك الساخن.

(٢) محلول ملح يكون مع محلول هيدروكسيد الأمونيوم راسب أبيض جيلاتيني يذوب في محلول الصودا الكاوية.

(٣) محلول ملح يكون مع ملح كربونات الأمونيوم راسب أبيض يذوب في الماء المحتوي علي ثاني أكسيد الكربون.

**٧- علل لما يأتي:**

(١) تفصل كاتيونات المجموعة التحليلية الأولى علي هيئة كلوريدات

(٢) يتكون راسب أسود عند إضافة كاشف المجموعة التحليلية الثانية الي محلول كبريتات النحاس II

(٣) لا يمكن استبدال حمض  $HCl$  بـ حمض النيتريك الساخن عند الكشف عن كاتيون  $Cu^{+2}$

(٤) كاشف المجموعة التحليلية الثالثة هو محلول هيدروكسيد الأمونيوم

(٥) عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كبريتات الحديد II يتكون راسب أبيض مخضر

(٦) عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كلوريد الحديد III يتكون راسب بني محمر

(٧) كاشف المجموعة التحليلية الخامسة هو محلول كربونات الأمونيوم

(٨) يمكن الكشف عن كاتيون الكالسيوم باستخدام الكشف الجاف

**٨- ماذا يحدث إذا:**

(١) تم إضافة حمض النيتريك الساخن عند الكشف عن كاتيون النحاس II

(٢) تم إضافة كمية كبيرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم عند الكشف عن كاتيون  $Al^{+3}$

(٣) تم تعريض هيدروكسيد الحديد II للهواء.

٩- ما النتائج المترتبة علي:

(١) إضافة حمض  $HCl$  المخفف الي كبريتات الرصاص II

(٢) إجراء الكشف الجاف لمخ كبريتات الكالسيوم الصلب

١٠- اذكر استخداما واحدا:

(١) غازي  $(HCl + H_2S)$  معا

(٢) محلول هيدروكسيد الصوديوم

(٣) حمض الكبريتيك المخفف

١١- وضع مع كتابة المعادلات الرمزية:

(١) إضافة غاز كبريتيد الهيدروجين وحمض  $HCl$  المخفف الي محلول كبريتات النحاس.

(٢) إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كبريتات الألومنيوم.

(٣) إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الي هيدروكسيد الألومنيوم.

(٤) إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كبريتات الحديد II.

(٥) إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم الي محلول كلوريد الحديد II.

(٦) إضافة محلول كربونات الأمونيوم الي محلول كلوريد الكالسيوم ثم إضافة الماء المحتوي علي  $CO_2$  الناتج.

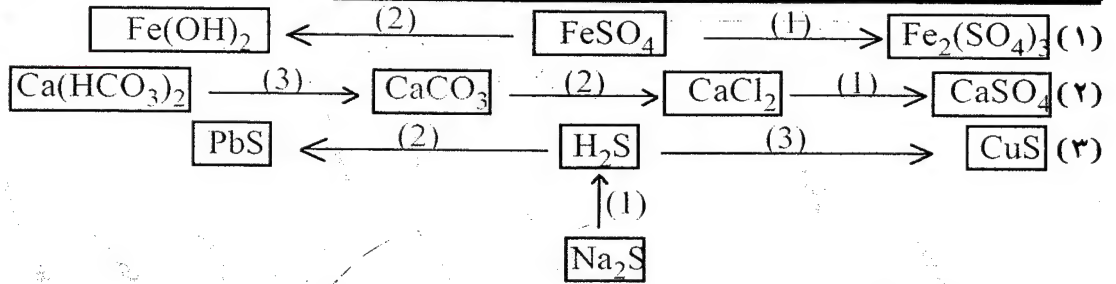
(٧) إضافة حمض الكبريتيك المخفف الي محلول كلوريد الكالسيوم.

١٢- وضع بالمعادلات الرمزية المتزنة:

(١) ميتا ألومينات الصوديوم من كبريتات الأمونيوم.

(٢) بيكربونات كالسيوم من كلوريد كالسيوم.

١٣- أكتب المعادلات الرمزية التي تعبر عن كل منظومة مما يأتي :



١٤- اذكر تجربة تأكيدية:

(١) كاتيون الألومنيوم

(٢) كاتيون الحديد III

(٣) كاتيون الكالسيوم

١٥- أسئلة متنوعة:

(١) قارن بين الشق القاعدي والشق الحامضي.

(٢) لديك الكاتيونات التالية:  $(\text{Cu}^{+2} / \text{Al}^{+3} / \text{Ca}^{+2} / \text{Hg}^{+})$

(أ) صنف كل كاتيون منهم الي مجموعة تحليلية ينتمي اليها

(ب) حدد الكاتيون الذي يكون راسب أسود عند إضافة كاشف المجموعة اليه

(ج) حدد الكاتيون الذي يكون راسب أبيض جيلائيني مع كاشف مجموعته ولماذا لا يزول الراسب في الزيادة من هذا الكاشف ثم أذكر طرق أذابته

(د) حدد الكاتيون الذي يمكن الكشف عنه بالكشف الجاف، وما هو لونه في هذا الكشف؟

أسئلة على الحاضرين الأول والثانية

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

- (١) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح مجهول يحول لون ورقة مبللة بمحلول  $K_2Cr_2O_7$  المحمضة بـ حمض الكبريتيك المركز من البرتقالي إلى الأخضر فيكون الشق الحامضي للملح المجهول هو .....
- (a)  $S^{-2}$  (b)  $NO_3^-$  (c)  $SO_3^{-2}$  (d)  $CO_3^{-2}$
- (٢) عند إضافة محلول أسيتات الرصاص إلى محلول ملح ..... يتكون راسب أسود
- (أ) كبريتات (ب) نترات (ج) فوسفات (د) كبريتيد
- (٣) عند إضافة حمض  $HCl$  إلى ملح ..... يتصاعد غاز نفاذ الرائحة ويتكون راسب أصفر.
- (أ) كبريتيد (ب) كربونات (ج) ثيو كبريتات (د) كبريتيت
- (٤) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى محلول ثيو كبريتات الصوديوم يتكون معلق أصفر من الكبريت مصحوبا بتصاعد غاز .....
- (أ) ثالث أكسيد الكبريت (ب) الأكسجين (ج) ثاني أكسيد الكبريت (د) ثاني أكسيد الكربون
- (٥) يعتبر حمض الهيدروكلوريك المخفف كاشفاً لأيون .....
- (أ) النترات (ب) اليوديد (ج) النيتريت (د) البروميد
- (٦) يتصاعد غاز عديم اللون ويكون سحب بيضاء كثيفة مع ساق مبللة بمحلول النشادر عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى ملح .....
- (أ) النترات (ب) اليوديد (ج) البروميد (د) الكلوريد
- (٧) عند تعريض ورقة مبللة بمحلول النشا إلى أبخرة اليود البنفسجية تتلون بلون .....
- (أ) أبيض مصفر (ب) أصفر (ج) أزرق (د) أسود
- (٨) عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول ملح ..... يتكون راسب أبيض لا يذوب في الأحماض.
- (أ) نترات (ب) فوسفات (ج) كبريتات (د) نيتريت
- (٩) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح ..... يتكون راسب بني محمر
- (أ) نحاس II (ب) حديد III (ج) ألومنيوم (د) حديد II
- (١٠) تفاعل محلول ملح ..... مع محلول نترات الفضة يتكون راسب أصفر يذوب في محلول النشادر.
- (أ) الكلوريد (ب) البروميد (ج) اليوديد (د) الفوسفات
- (١١) يستخدم محلول كلوريد الباريوم في الكشف عن أيون .....
- (أ) الكبريتات (ب) الكبريتيد (ج) البيكربونات (د) النترات
- (١٢) عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول كبريتات الصوديوم يتكون راسب لونه .....
- (أ) أصفر (ب) بنفسجي (ج) أزرق (د) أبيض
- (١٣) عند إضافة محلول أسيتات الرصاص إلى محلول كبريتات الصوديوم يتكون راسب لونه .....
- (أ) أسود (ب) أزرق (ج) أخضر (د) أبيض
- (١٤) كاشف المجموعة التحليلية الثانية هو .....
- (أ)  $NH_4OH$  (ب)  $H_2S + NH_4Cl$  (ج)  $H_2S$  (د)  $H_2S + HCl$



- (١٥) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد الحديد II يتكون راسب.....  
 (أ) أزرق (ب) بني محمر (ج) أبيض مخضر (د) أسود
- (١٦) عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول كبريتات الحديد III يتكون راسب.....  
 (أ) أبيض جيلاتيني (ب) بني محمر (ج) أبيض مخضر (د) أزرق
- (١٧) عند إضافة محلول كربونات الأمونيوم إلى محلول كلوريد الكالسيوم يتكون راسب.....  
 (أ) أصفر كناري (ب) أبيض (ج) أزرق (د) أحمر

٢- أكتب المفهوم العلمي المناسب لكل مما يأتي:

- (١) فرع الكيمياء الذي يتناول التعرف على المواد وتقدير كمياتها.
- (٢) تحليل كيميائي يستخدم في التعرف على مكونات المادة سواء كانت نقية أو مخلوطا من عدة مواد.
- (٣) تحليل كيميائي يستخدم في تقدير نسبة كل مكون من المكونات الأساسية للمادة
- تحليل كيميائي يستخدم في تقدير تركيزات المحاليل
- (٤) أيون يكون راسب أبيض مصفر عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول ملحه
- (٥) كاشف المجموعة التحليلية الثانية من الشقوق القاعدية.

٣- أسئلة المزاجية

(١) أختبر من العمود (B) ما يناسب من العمود (A)

(B)	(A)
(بإضافة محلول $AgNO_3$ إلى محلول أنيونات)	يتكون راسب لونه
(أ) الفوسفات	(١) أسود لا يذوب في حمض النيتريك.
(ب) البروميد	(٢) أبيض لا يذوب في حمض النيتريك المخفف.
(ج) الكلوريد	(٣) أبيض مصفر لا يذوب في حمض النيتريك المخفف.
(د) الكبريتيد	(٤) أصفر يذوب في حمض النيتريك المخفف.
	(٥) أصفر لا يذوب في حمض النيتريك المخفف.

(٢) أختبر من العمود (B) ما يناسب من العمود (A)

(B)	(A)
(الكاشف)	(الايون)
(أ) محلول كلوريد الباريوم	(١) النيتريت
(ب) حمض الهيدروكلوريك المخفف	(٢) الكبريتات
(ج) محلول نترات الفضة	(٣) اليوديد
(د) محلول كربونات الأمونيوم	(٤) الحديد II
(هـ) محلول النشادر	(٥) الكالسيوم
(و) محلول حديدي سيانيد بوتاسيوم	

١٢- صوب ما تحته خط في كل العبارات الآتية:

- (١) التحليل الكمي يتم فيه التعرف علي مكونات المادة.
- (٢) عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كبريتيد الصوديوم يتصاعد غاز يزرق ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II
- (٣) عند إضافة محلول اليود إلي محلول ثيوكبريتات الصوديوم يزول اللون البنفسجي.
- (٤) حمض الكبريتيك المركز كاشف لأيون النيتريت.
- (٥) عند إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن لملح نترات يتصاعد غاز عديم اللون يكون سحبا بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول الأمونيا.
- (٦) عند إضافة محلول نترات الفضة إلي محلول كلوريد الصوديوم يتكون راسب أبيض فوهة أنبوبية.
- (٧) عند إضافة حمض الكبريتيك إلي محلول كلوريد الكالسيوم يتكون راسب أبيض يصير بنفسجيا عند تعرضه للضوء.
- (٨) يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الصوديوم إلي محلول كلوريد الكالسيوم يذوب في محلول النشادر المركز.
- (٩) يتكون مركب الحلقة البنية عند إضافة محلول مركز من كبريتات الحديد إلي محلول ملح النترات ثم إضافة قطرات من حمض النيتريك المخفف علي السطح الداخلي لأنبوبة الاختبار.
- (١٠) يعتمد الكشف عن أنيون مجموعة حمض HCl المخفف علي تكون راسب أبيض.
- (١١) يتكون راسب أصفر عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلي محلول فوسفات الصوديوم.
- (١٢) عند إضافة محلول أسيتات الرصاص IV إلي محلول كبريتات الصوديوم يتكون راسب أبيض لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- (١٣) كاشف المجموعة التحليلية الثالثة هو كربونات الصوديوم.
- (١٤) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كبريتات الحديد II يتكون راسب لونه بني شيكولاتي
- (١٥) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كلوريد الحديد III يتكون راسب أحمر دموي.

١٣- اكتب اسم وصيغة الشق الحامضي أو القاعدي الذي يعطي النتائج التالية عند الكشف عنه:

- (١) محلول ملح يكون مع محلول كبريتات الماغنسيوم راسب أبيض بعد التسخين.
- (٢) ملح يعطي عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف غاز نفاذ الرائحة ويخضر ورقة مبللة بمحلول كرومات البوتاسيوم المحمضة.
- (٣) ملح يكون معلق أصفر عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مع تصاعد غاز نفاذ الرائحة.
- (٤) محلول ملح يزيل لون محلول اليود البني.
- ملح يعطي عند تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف غاز عديم اللون ويتحول عند فوهة الأنبوبة إلي غاز بني محمر.
- (٥) محلول ملح يكون مع محلول نترات الفضة راسب أصفر لا يذوب في محلول النشادر.
- (٦) محلول ملح يكون راسب أبيض جيلاتيني عند إضافة محلول الصودا الكاوية اليه ويذوب الراسب عند إضافة المزيد من محلول الصودا الكاوية.
- (٧) محلول ملح يكون مع محلول هيدروكسيد الصوديوم راسب أبيض مخضر.
- (٨) محلول ملح يعطي مع محلول هيدروكسيد الأمونيوم راسب بني محمر.

٧- علل لما يأتي موضحاً إجابتك بالمعادلات الرمزية:

(١) لا يصلح حمض الهيدروكلوريك المخفف في التمييز بين ملح كبريتات وبيكربونات الصوديوم.

(٢) يتكون راسب أبيض على البارد عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول كبريتات الصوديوم ولا يتكون راسب إلا بعد التسخين عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول بيكربونات الصوديوم.

(٣) تسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II عند تعرضها لغاز كبريتيد الهيدروجين.

(٤) تكون معلق أصفر عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح ثيوكبريتات الصوديوم.

(٥) استخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف في الكشف عن أنيون النيتريت بينما لا يمكن استخدامه في الكشف عن أنيون النتريت.

(٦) يزول اللون البنفسجي لمحلول برمنجنات البوتاسيوم الحمضة عند إضافته لمحلول نترات الصوديوم.

(٧) لا يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كبريتات الصوديوم.

(٨) تتصاعد أبخرة بنفسجية عند تفاعل حمض الكبريتيك المركز الساخن مع ملح يوديد البوتاسيوم.

(٩) يستخدم محلول النشادر في الكشف عن غاز كلوريد الهيدروجين.

(١٠) تزداد أبخرة فوق أكسيد النيتروجين البنية الناتجة من تسخين حمض الكبريتيك المركز مع ملح النتريت عند إضافة خراطة النحاس.

(١١) الكشف عن الشق القاعدي (الكاتيونات) أكثر تعقيدا من الكشف عن الشق الحامضي (الانيونات)

(١٢) ظهور راسب أبيض جيلاتيني عند اضافة محلول الصودا الكاوية إلي محلول كبريتات الألومنيوم ويختفي الراسب بالمزيد منه.

٧- اذكر استخداما واحدا لكل من الكواشف التالية مع التوضيح بالمعادلات كلما أمكن ذلك:

- (١) محلول نترات الفضة.....
- (٢) محلول برمنجنات البوتاسيوم الحمضة.....
- (٣) محلول كلوريد الباريوم.....
- (٤) محلول هيدروكسيد الأمونيوم.....
- (٥) محلول كربونات الأمونيوم.....

٨- وضح مع كتابة المعادلات الرمزية ماذا يحدث عند:

- (١) إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلي ملح كربونات الصوديوم ثم أمرار الغاز الناتج علي محلول هيدروكسيد الكالسيوم لفترة قصيرة.
- (٢) إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلي محلول كربونات الصوديوم.
- (٣) تعريض ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم الحمضة لغاز ثاني أكسيد الكبريت
- (٤) تأثير حمض الكبريتيك المركز الساخن علي ملح كلوريد الصوديوم.
- (٥) تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم.
- (٦) تفاعل بروميد البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المركز الساخن .
- (٧) إضافة حمض الكبريتيك المركز إلي يوديد البوتاسيوم مع التسخين ثم أمرار الأبخرة الناتجة علي ورقة مبللة بمحلول النشا.
- (٨) تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول يوديد الصوديوم.
- (٩) إضافة حمض الكبريتيك المركز الساخن إلي ملح نترات الصوديوم.
- (١٠) إضافة محلول كلوريد الباريوم إلي محلول فوسفات الصوديوم.
- (١١) إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كبريتات الألومنيوم.
- (١٢) إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول كبريتات الحديد II.
- (١٣) أمرار غاز الكلور علي حديد ساخن ثم إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي محلول المادة المتكونة.



٩- كيف تميز علميا بين كل مما يأتي، مع كتابة المعادلات الكيميائية كلما أمكن ذلك.

(١) محلولي كربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم.

(٢) كربونات الصوديوم وكربونات الألومنيوم.

(٣) ملح كبريتيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم.

(٤) ملح كبريتيد الصوديوم وثيوكبريتات الصوديوم.

(٥) ملح كبريتيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم.

(٦) ملح نيتريت الصوديوم وكبريتيد الصوديوم.

(٧) ملح نيتريت الصوديوم ونترات الصوديوم.

(٨) ملح بروميد الصوديوم وكلوريد الصوديوم.

(٩) ملح كلوريد الصوديوم ويوديد الصوديوم (باستخدام حمض الكبريتيك المركز).

(١٠) محلولي بروميد الصوديوم ويوديد الصوديوم (باستخدام محلول نترات الفضة)

(١١) محلولي كلوريد الصوديوم وكلوريد الألومنيوم.

(١٢) ملح كبريتات الصوديوم ويوديد الصوديوم.

(١٣) محلولي كبريتات الصوديوم وفوسفات الصوديوم.

(١٤) حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك (باستخدام كلوريد الصوديوم)

(١٥) محلولي كبريتات الحديد II وكلوريد الحديد III

(١٦) أملاح الألومنيوم وأملاح الأمونيوم.

## ١- أسئلة متنوعة

- اذكر أهمية الكيمياء التحليلية:

- في مجال الزراعة .....

- في مجال الطب .....

- ما هو الأساس الذي بني عليه الكشف عن أنيونات حمض HCl

- قارن بين كل من التحليل الكيفي والتحليل الكمي.

- اذكر تجربة تأكيدية واحدة لكل مما يأتي مع كتابة معادلة التفاعل.

أيون اليوديد

أيون الحديد II

٥- أذكر الأساس العلمي للكشف عن الشقوق الحامضية للأملاح.

٦- كيف تكشف عمليا عن:

١- كاتيون الكالسيوم في محلول كلوريد الكالسيوم.

٢- أنيون الفوسفات.

٧- ما الفرق بين ناتج إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى كل من محلول كبريتات الألومنيوم ومحلول كبريتات الحديد II

٨- وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة كيف يمكن الحصول على -

- كبريتيد نحاس II من كبريتات نحاس II

- ميتا ألومينات الصوديوم مع كلوريد الألومنيوم.

٩- (محلول ملح قسم إلى جزئين في أنبوبتي اختبار أضيف إلى القسم الأول محلول نترات الفضة فتكون راسب أبيض

تحول إلى البنفسجي في الضوء وعند ما أضيف محلول كربونات الأمونيوم إلى القسم الثاني تكون راسب أبيض)

أ- أكتب الرمز الكيميائي للملح. ب- وضح بالمعادلات الموزونة هاتين التجريبتين.

## II- استنتج اسم الملح الناتج من التجارب الآتية "مع كتابة المعادلات الرمزية، كلما أمكن ذلك"

١- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إليه، يتصاعد غاز يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II ،

وعند إضافة محلول كربونات الأمونيوم إليه يتكون راسب أبيض يذوب في الأحماض المخففة.

٢- عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إليه مع التسخين تتصاعد أبخرة بنية حمراء، وعند إضافة محلول

هيدروكسيد الصوديوم إليه يتكون راسب بني محمر.

٣- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إليه يتصاعد غاز يخضر ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم

المحمضة بـ حمض الكبريتيك المركز، وعند تعريض قليل من الملح - على سلك بلاتيني - للهب بنزن غير المضي يتكون

لون أحمر طوبى.

٤- عند إضافة محلول أسيتات الرصاص II إلى محلول الملح يتكون راسب أبيض، وعند إضافة محلول النشادر إلى

محلول الملح يتكون راسب أبيض جيلاتيني.

٥- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إليه تتصاعد أبخرة بنية حمراء عند فوهة الأنبوبة، وعند إضافة

حمض الكبريتيك المخفف إلى محلول الملح يتكون راسب أبيض.







المحاضرة الثالثة

ثانياً: التحليل الكمي

التحليل الكلي

يعتمد على فصل المكون المراد تقديره ثم تعيين كتلته باستخدام الحساب الكيميائي

التحليل الحجمي

يعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها عن طريق المعايرة

(١) التحليل الحجمي

أحدى طرق التحليل الكيميائي والذي يعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها أو يتم فيه إضافة حجم معلوم لمادة معلومة التركيز إلى مادة أخرى مجهولة التركيز. عن طريق عملية تعرف بالمعايرة

\* **المعايرة:** عملية يتم فيها تعادل حمض (أو قاعدة) معلوم الحجم والتركيز مع قاعدة (أو حمض) مجهول التركيز

\* **المحلول القياسي:** محلول معلوم التركيز يستخدم لإيجاد تركيز محلول آخر.

- ولاختيار المحلول القياسي يجب معرفة التفاعل المناسب الذي يتم بين محلولي المادتين وهذه التفاعلات قد تكون
- ١- تفاعلات التعادل. تستخدم في تقدير الأحماض والقواعد.
- ٢- تفاعلات الأكسدة والاختزال. حيث تستخدم في تقدير المواد المؤكسدة والمواد المختزلة.
- ٣- تفاعلات الترسيب. تستخدم في تقدير المواد التي تعطي نواتج شحيحة الذوبان في الماء.

إذا كانت المادة المراد تقديرها حمض يستخدم في المعايرة محلول قياسي من قلوي أو قاعدي ( $\text{NaOH}$  أو  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) والأكسدة والتعرف على النقطة التي يتم عندها إتمام التفاعل (نقطة التعادل) تستخدم أدلة أو كواشف مناسبة.

الأدلة: مواد كيميائية يتغير لونها تبعاً للوسط الذي توضع فيه.

بعض الأدلة في تفاعل التعادل

الدليل	اللون في الوسط الموضعي	اللون في الوسط القاعدي	اللون في الوسط المتعادل
عباد الشمس	أحمر	أزرق	بنفسجي
الميثيل البرتقالي	أحمر	أصفر	برتقالي
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق	أخضر
الفينولفثالين	عديم اللون	أحمر	عديم اللون

تجربة لتعيين تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم باستخدام محلول قياسي من حمض الهيدروكلوريك تركيزه (0.1 مولر)

الخطوات

- ١- ينقل حجم معلوم (25 مل) من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى دورق مخروطي باستخدام ماصة
- ٢- يضاف إليه قطرتين من محلول دليل مناسب (عباد الشمس)
- ٣- تملأ السحاحة بالمحلول القياسي من حمض الهيدروكلوريك
- ٤- يضاف محلول الحمض تدريجياً إلى محلول القلوي

**اللاحظ:** عند تغير لون الدليل تكون هي نقطة التعادل عندما تتساوى كمية الحمض مع كمية القاعدة.



- إذا كان حجم الحمض المضاف من السحاحة حتى تمام نقطة التعادل هو (21 مل)

$$\text{قاعدة} \quad \frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 21}{1} = \frac{M_b \times 25}{1}$$

$$\text{تركيز NaOH} = \frac{0.1 \times 21}{25} = 0.084 \text{ مول / لتر}$$

القانون العام لحساب التراكيز في تفاعلات التعادل

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$n_a$ = عدد مولات الحمض	$V_a$ = حجم الحمض	$M_a$ = تركيز الحمض	حيث
$n_b$ = عدد مولات القاعدة	$V_b$ = حجم القاعدة	$M_b$ = تركيز القاعدة	

في حالة تساوي عدد مولات الحمض والقاعدة من وزن المعادلة يكون القانون:  $M_b V_b = M_a V_a$

ملحوظة: يجب أن تكون الحجوم بنفس الوحدات إما باللتر أو بالملييلتر

**سؤال 1:** أجريت معايرة 20 ml من محلول هيدروكسيد الكالسيوم باستخدام حمض الهيدروكلوريك (0.5mol/L) وعند تمام التفاعل استهلك (25 ml) من الحمض. احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم.

**سؤال 2:** احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي يلزم لمعايرة 25 ml منه 8 ml من حمض الكبريتيك 0.01mol/L

**سؤال ٣:** احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك  $0.1 \text{ mol/L}$  اللازمة لمعايرة  $20 \text{ mL}$  من محلول كربونات الصوديوم  $0.5 \text{ mol/L}$ .

**ملحوظة:** إذا طلب كتلة أو نسبة في مسائل المعايرة لازم نحول الحجم اللتر بالقسمة على 1000

**سؤال ٤:** احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في  $25 \text{ mL}$  والتي تستهلك عند معايرة  $15 \text{ mL}$  من حمض الهيدروكلوريك  $(0.1 \text{ mol/L})$   
 $[\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1]$

**سؤال ٥:** ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم التي يحتويها محلول منه تعادل مع  $20 \text{ mL}$  من حمض الكبريتيك  $(0.22 \text{ mol/L})$   
 $[\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1, \text{S} = 32]$



$$100 \times \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة العينة الكلية}} = \text{النسبة المئوية لمادة}$$

### مثال ١: حسب النسبة المئوية للحديد في الهيماتيت $\text{Fe}_2\text{O}_3$ علما بأن:

$$\begin{array}{ccc} \text{Fe}_2\text{O}_3 & \longrightarrow & 2\text{Fe} \\ (2 \times 55.8) + (3 \times 16) & \longrightarrow & (2 \times 55.8) \\ 159.6 \text{ g} & \longrightarrow & 111.6 \text{ g} \\ & & \frac{111.6}{159.6} \end{array}$$

النسبة المئوية للحديد في الهيماتيت =  $69.9\% = 100 \times \frac{111.6}{159.6}$

[N= 14, H= 1, O= 16, C= 12]

[ Ca= 40,C= 12, O= 16]

مخلوط يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم نزم لمعايرة (0.1g) منه 10mL من حمض الهيدروكلوريك (0.1mol/L) حسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في الخليط.

[Na = 23, O = 16, H = 1]

واجب الحاضرة الثاني

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- (١) يعتمد ..... علي قياس الحجم المراد تقديرها  
 (أ) التحليل النوعي  
 (ب) التحليل الحجمي  
 (ج) التحليل الكتلي  
 (د) من تفاعلات المعايرة .....
- (٢) (أ) التعادل (ب) الترسيب (ج) الأكسدة والاختزال (د) جميع ما سبق  
 (٣) تستخدم ..... في تقدير المواد التي تعطي نواتج شحسحة الذوبان في الماء.  
 (أ) تفاعلات التعادل  
 (ب) تفاعلات الأكسدة والاختزال  
 (ج) تفاعلات الترسيب  
 (د) لا شيء مما سبق
- (٤) يستخدم محلول قياسي من ..... في تقدير تركيز حمض الهيدروكلوريك.  
 (أ) كلوريد الصوديوم  
 (ب) كربونات الصوديوم  
 (ج) حمض النيتريك  
 (د) الماء
- (٥) يستخدم محلول قياسي من ..... في تقدير تركيز هيدروكسيد الأمونيوم.  
 (أ) كربونات الصوديوم  
 (ب) حمض الهيدروكلوريك  
 (ج) كلوريد الصوديوم  
 (د) أسيتات الأمونيوم
- (٦) كل مما يأتي من الأدلة عدا .....  
 (أ) النضالين (ب) الفينو لفضالين (ج) عباد الشمس (د) الميثيل البرتقالي  
 (٧) الميثيل البرتقالي لونه في الوسط الحمضي.....  
 (أ) أحمر (ب) برتقالي (ج) عديم اللون (د) أزرق
- (٨) الفينو لفضالين حمض ضعيف يتأين في الوسط القاعدي مكونا لون.....  
 (أ) برتقالي (ب) أحمر (ج) أزرق (د) أصفر
- (٩) عباد الشمس أرجواني اللون في الوسط المتعادل وعندما يضاف الي محلول كربونات الصوديوم يتلون المحلول باللون.....  
 (أ) الأحمر (ب) الأصفر (ج) الأزرق (د) الأخضر
- (١٠) أزرق بروموثيمول لونه في الوسط المتعادل.....  
 (أ) أحمر (ب) برتقالي (ج) عديم اللون (د) أخضر فاتح
- (١١) تستخدم ..... في نقل كميات محددة من المحاليل من أناء لآخر  
 (أ) الأدلة (ب) الماصات (ج) السحاحات (د) الدوراق
- (١٢) عدد مولات الكلوي في معادلة التفاعل يرمز لها بالرمز..... بينما عدد مولات الحمض في معادلات التفاعل يرمز لها بالرمز.....  
 (أ)  $n_a$  (ب)  $M_b$  (ج)  $n_b$  (د)  $M_a$

(١٣) نقطة تعادل التفاعل  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  تكون عند .....

(أ) إنتاج 2 mol من غاز  $\text{CO}_2$

(ب) إنتاج 1 mol من محلول كلوريد الصوديوم.

(ج) تمام تفاعل 2 mol من حمض  $\text{HCl}$  مع 2 mol من محلول كربونات الصوديوم

(د) تمام تفاعل 2L من محلول كربونات الصوديوم مع 1 L من  $\text{HCl}$

(١٤) العلاقة:  $\frac{\text{تركيز الحمض (M)} \times \text{حجم الحمض (mL)}}{\text{عدد المولات}}$  .....

(أ) تساوي واحد صحيح

(ب) تساوي عدد مولات القلوي  $\times$  تركيز القلوي

(ج) لا تساوي مقدار ثابت

(د) تساوي 1000

(١٥) العلاقة: تركيز الحمض  $\times$  حجم الحمض = تركيز القاعدة  $\times$  حجم القاعدة تصلح لتعيين تركيز حمض

الهيدروكلوريك في التفاعل .....

$2\text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  (أ)

$6\text{HCl} + 2\text{Al(OH)}_3 \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$  (ب)

$2\text{HCl} + \text{MgO} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (ج)

$\text{HCl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  (د)

(١٦) يلزم ..... من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.5M لمعايرة 50  $\text{cm}^3$  من حمض الكبريتيك 1M-

(أ) 50  $\text{cm}^3$  (ب) 100  $\text{cm}^3$  (ج) 200  $\text{cm}^3$  (د) 500  $\text{cm}^3$

(١٧) يلزم 25 ml من حمض ثنائي القاعدة تركيزه ..... للتعاادل مع 20 ml من محلول الصودا الكاوية 0.1M

(أ) 0.16 M (ب) 0.12 M (ج) 0.08 M (د) 0.04 M

(١٨) تعادل 25 ml من محلول حمض الكبريتيك 0.1M مع 50 mL من محلول كربونات الصوديوم فتكون مولارية

المحلول الأخير .....

(أ)  $5 \times 10^{-3} \text{ M}$  (ب)  $5 \times 10^{-2} \text{ M}$

(ج)  $2 \times 10^{-3} \text{ M}$  (د)  $2 \times 10^{-2} \text{ M}$

(١٩) إذا لزم 30 mL من محلول هيدروكسيد بوتاسيوم تركيزه 0.6 M لكي تتعاادل الكمية تماما مع 18 mL من

محلول حمض الكبريتيك تركيزه .....

(أ) 0.1 M (ب) 0.5 M (ج) 0.05 M (د) 0.2 M

(٢٠) يلزم 20 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 1 M للتعاادل مع ..... من هيدروكسيد البوتاسيوم.

(أ) 2240g (ب) 22.4g (ج) 2.24g (د) 0.224g

(٢١) عدد خلط حجوم متساوية من محلولي 0.5M من  $\text{HCl}$  ، 0.5 M من  $\text{NaOH}$  يكون المحلول الناتج .....

(أ) حمضي (ب) متعادل (ج) قلوي (د) (أ) (ب) معا.

(٢٢) حجم محلول 4 M من حمض  $\text{HCl}$  اللازم لمعادلة 60 ml من محلول 3.2 M من  $\text{NaOH}$  يساوي .....

(أ) 24 ml (ب) 60 ml (ج) 48 ml (د) 75 ml

## ٣- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

- ١- أحد أنواع التحليل الكمي يعتمد علي قياس الحجم المراد تقديرها.
- ٢- محلول معلوم التركيز يستخدم في قياس تركيزات المحاليل الأخرى.
- ٣- تفاعلات تستخدم في تقدير الأحماض والقواعد.
- ٤- تفاعلات تستخدم في تقدير المواد المؤكسدة والمختزلة.
- ٥- النقطة التي يتم عندها تمام التفاعل بين الحمض والقاعدة.
- ٦- دليل كيميائي لونه يرتقالي في الوسط المتعادل.
- ٧- دليل كيميائي لونه أخضر فاتح في الوسط المتعادل.

## ٤- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصحيح الخطأ:

- ١- يعتمد التحليل الكمي الكتلي علي قياس حجوم المواد المراد تقديرها.
- ٢- تفاعلات الأكسدة والاختزال يستخدم في تقدير الأحماض والقواعد.
- ٣- للتعرف علي النقطة التي ينتهي عندها التفاعل أثناء عملية المعايرة تستخدم المحاليل القياسية.
- ٤- دليل الفينو لفتالين أحمر اللون في الوسط الحامضي ويفضل استخدامه في معايرة قاعدية قوية وحمض قوي.
- ٥- دليل البروموثيمول الأزرق لونه أصفر في الوسط القاعدي ويفضل استخدامه في معايرة قاعدة ضعيفة وحمض قوي.

## ٥- اسئلة متنوعة

س ١: أكمل الجداول التالية بما يناسبها.

الدليل	اللون في الوسط الحامضي	اللون في الوسط القاعدي	اللون في الوسط المتعادل
(١) الميثيل البرتقالي	.....	.....	.....
(٢) .....	عديم اللون	.....	.....
(٣) .....	.....	.....	أرجواني
(٤) .....	أصفر	.....	.....

(A)	$H_2SO_4 + K_2CO_3 \longrightarrow K_2SO_4 + H_2O + CO_2$
الحجم	15 mL .....
التركيز	0.5 M      0.01 M
(B)	$2HCl + Mg(OH)_2 \longrightarrow MgCl_2 + 2H_2O$
الحجم	10 mL      10 mL
التركيز	0.01 M .....

ب

- (٢) في حدود دراستك ما هو عدد الأدلة التي تعطي لون أحمر في الوسط الحامضي والقاعدي ؟ مع ذكر هذه الأدلة.
- (٣) ما الأساس العلمي الذي يعتمد عليه كل من :
- ١- التحليل الحجمي
- ٢- التحليل الكتلي
- (٤) علل: تستخدم الأدلة الكيميائية في تفاعلات المعايرة بين الأحماض والقواعد ؟

(٥) كيف تميز بين كل مما يأتي:

(١) محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول حمض الهيدروكلوريك.

(٢) محلول الميثيل البرتقالي ومحلول عباد الشمس

(٦) ما المقصود بـ: التحليل الحجمي

٧- مسائل المعايرة

١- تعادل 20 mL من حمض الهيدروكلوريك مع 50 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 0.04 M، احسب تركيز الحمض.

٢- أضيف 50 mL من حمض الهيدروكلوريك الي 70 mL من محلول كربونات صوديوم تركيزه 0.5 M حتي تمام التفاعل احسب التركيز المولاري لحمض الهيدروكلوريك.

٣- ما تركيز حمض الفوسفوريك الذي يتعادل منه 80 mL معه من 60 mL محلول هيدروكسيد الكالسيوم تركيزه 0.4M



٤- أضيف 75 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M إلى 125 mL من محلول هيدروكسيد الباريوم  $Ba(OH)_2$  فظل المحلول قاعديا ولزم لمعادلته إضافة 35 mL أخرى من حمض الهيدروكلوريك . أحسب تركيز محلول هيدروكسيد الباريوم.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٥- أحسب حجم هيدروكسيد الكالسيوم وتركيزه 0.02 M اللازم للتعاادل 25 mL مع من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.05 M

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٦- احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك 0.2 M اللازم لمعايرة 30 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M حتي تمام التعاادل.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٧- ما كتله هيدروكسيد الصوديوم التي يحتويها محلول منه تعاادل مع 20 mL من حمض الكبريتيك 0.22M  
[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٨- ما كتلة حمض الهيدروكلوريك اللازمة للتعاادل مع 22 mL من محلول كربونات صوديوم 0.11 M  
[ H = 1 , Cl = 35.5 ]

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

٩- وضعت قطعة من الرخام كربونات الكالسيوم كتلتها 5 g في 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف فتفاعل مع 1 g منها أحسب مولارية الحمض .  
[Ca = 40 , C = 12 , O = 16]

١٠- مخلوط يحتوي علي هيدروكسيد البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم لزم لمعايرة 0.9g منه استخدام 25 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.5 M احسب نسبة كلوريد البوتاسيوم في المخلوط.  
[K = 39 , O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5]

١١- خليط من كبريتيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم كتلته 0.2g ، يلزم لمعايرتها 30cm<sup>3</sup> من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 M لكي يتفاعل مع الخليط تفاعلا تاما احسب النسبة المئوية لكبريتات الصوديوم في العينة.  
[Na = 23 , S = 32]

١٢- احسب تركيز محلول حمض النيتريك الذي تعادل 30 mL منه مع 10 mL من محلول هيدروكسيد الماغنسيوم تركيزه 0.3M

١٣- عينة غير نقية من NaOH يلزم 0.3g منها للتعاادل مع 50mL من حمض HCl تركيزه 0.1M

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

١- احسب نسبة الشوائب في العينة

٢- احسب نسبة النقاوة في العينة

١٤- عينة غير نقية من الصودا الكاوية كتلتها 9.2g أذيبت في ماء مقطر وأكمل حجم المحلول الي 500mL فإذا علمت

أنه قد لزم 20mL من هذا المحلول لمعادلة 30 mL من محلول HCl حمض تركيزه 0.2M [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

١- احسب كتلة الصودا الكاوية النقية في العينة

٢- احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة

١٥- احسب عدد جرامات NaOH المذابة في 500 mL من المحلول علما بأن 20 mL من المحلول تعادل مع 25 mL من

حمض النيتريك تركيزه 0.08M.

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

١٦- تمت معايرة 0.958 g من عينة تحتوي حمض الخليك (M = 60g mol) باستخدام محلول هيدروكسيد

الصوديوم 0.225 M فإذا علمت أن حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الي نقطة نهاية

التفاعل يساوي 33.6mL. احسب النسبة المئوية لحمض الخليك في العينة.

١٧- تعادل  $1 \times 10^{-3}$  mol من حمض الهيدروكلوريك مع 0.125 g من عينة غير نقية من كربونات الكالسيوم، احسب

[Ca = 40 , O = 16 , C = 12]

نسبة كربونات الكالسيوم في العينة.

٣: التحليل الكتلي

المحاضرة الرابعة

يتم بطريقتين

طريقة النطاير

الأساس العلمي:

تبنى على أساس تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره وتجرى عملية التقدير إما بجمع المادة المتطايرة وتعين كتلتها أو بتعين كتلتها أو بتعين مقدار النقص في كتلة المادة الأصلية

طريقة الترسيب

الأساس العلمي:

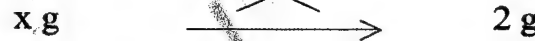
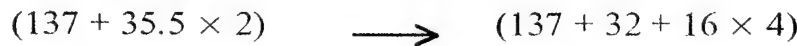
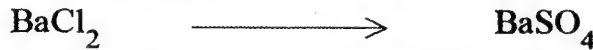
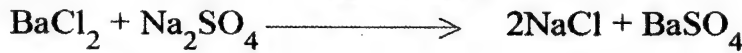
ترسيب العنصر أو المركب المراد تعيين كتلته على صورة غير قابلة للذوبان.  
الطريقة:  
١- يفضل المركب عن المحلول بالترشيح على ورقة ترشيح عديمة الرماد.  
٢- تنقل ورقة الترشيح وعليها الراسب في بوتقة احتراق وتحرق تماماً حتى تتطاير مكونات ورقة الترشيح ويبقى الراسب.

(أ) طريقة الترسيب:

مثال ١: احسب كتلة كلوريد الباريوم اللازم للتفاعل مع كبريتات الصوديوم لترسيب 2 g من كبريتات الباريوم.

[Ba= 137, S= 32, O= 16, Cl= 35.5]

الحل



$$X = \frac{2 \times 208}{233} = 1.785 \text{ g}$$

مثال ٢: أضيف محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الرصاص وتم فصل كلوريد الرصاص بالترشيح

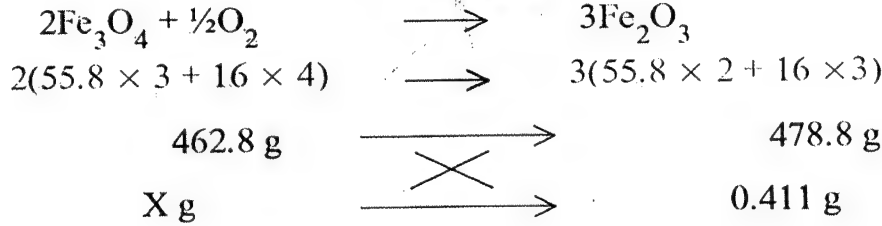
والتجفيف فوجد أن كتلته 2.78 g احسب كتلة نترات الرصاص في المحلول.

[Pb= 207, N = 14, O= 16, Cl= 35.5]

**مثال ٣:** عند أكسدة  $\frac{1}{2}$  جم من خام الماجنتيت  $Fe_3O_4$  ليتحول إلى أكسيد الحديد III نتج 0.411g هيماتيت  $Fe_2O_3$  احسب النسبة المئوية للأكسيد الأسود في الخام علماً بأن:

[Fe= 55.8, O= 16]

**الحل**



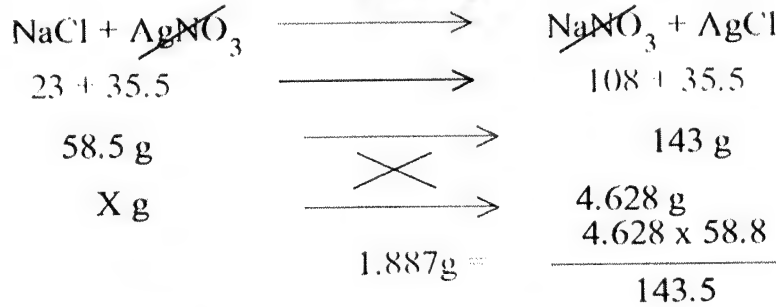
$$0.397 \text{ g} = \frac{0.411 \times 462.8}{478.8} = \text{كتلة الماجنتيت}$$

$$79.4\% = 100 \times \frac{0.397}{0.5} = 100 \times \frac{\text{كتلة الأكسيد الأسود}}{\text{كتلة الخام}} = \text{النسبة المئوية للحديد الأسود}$$

**مثال ٤:** أذيب 2 g من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب 4.628 g من كلوريد الفضة احسب نسبة كلوريد الصوديوم في العينة.

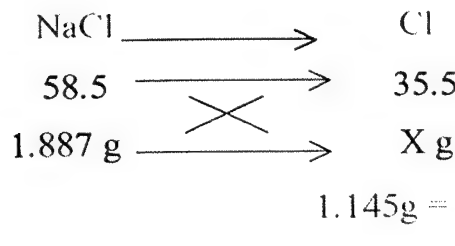
[Na= 23, Cl= 35.5, Ag= 108]

**الحل**



$$94.3\% = 100 \times \frac{1.887}{2} = 100 \times \frac{\text{كتلة كلوريد الصوديوم}}{\text{كتلة العينة}} = \text{نسبة كلوريد الصوديوم في العينة}$$

**إذا طلب نسبة الكلور في العينة:**



$$57.4\% = 100 \times \frac{1.145}{2} = 100 \times \frac{\text{كتلة الكلور}}{\text{كتلة العينة}} = \text{النسبة المئوية للكلور في العينة}$$



سؤال ٥: أذيب  $0.2176 \text{ g}$  من خامات الباريوم في حمض نيتريك ثم أضيف حمض كبريتيك إلى المحلول

فترسب الباريوم على صورة كبريتات الباريوم ولما رشحت وجففت كانت كتلة الراسب  $0.0214 \text{ g}$

[Ba = 137 , S = 32 , O = 16]

احسب نسبة الباريوم في العينة.

خطوات حل مسائل ماء التبخر:

(ب) طريقة النطاير:

**سؤال ١:** عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت  $\text{H}_2\text{O} \times \text{BaCl}_2$  هي 2.6903 g سخنت تسخيناً شديداً أي أن ثبتت كتلتها فوجدت 2.2923 g احسب عدد جزيئات ماء التبلر؟ ثم احسب النسبة المئوية لماء التبلر في العينة.  
علماً بأن: [Ba = 137, Cl = 35.5, H = 1, O = 16]

**الحل**

كتلة مول من  $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g} = 2 + 16$  كتلة مول من  $\text{BaCl}_2 = 208 \text{ g} = 137 + 35.5 \times 2$   
كتلة ماء التبلر = كتلة المادة قبل التسخين - الكتلة بعد التسخين  
 $0.398 \text{ g} = 2.2923 - 2.6903 =$

نسبة ماء التبلر =  $100 \times \frac{\text{كتلة الماء في العينة}}{\text{كتلة العينة كلها}}$

$$14.79\% = 100 \times \frac{0.398}{2.6903} =$$

**سؤال ٢:** عينة من الزاج الأخضر  $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  كتلتها 1.389 g سخنت تسخيناً شديداً وجد أن كتلتها 0.759g احسب عدد مولات ماء التبلر - اكتب الصيغة الجزيئية ثم احسب النسبة المئوية لماء التبلر في العينة المتهدرته.  
[Fe = 55.8, H = 1, S = 32, O = 16]

شأن ٣: أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم  $\text{CaCl}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  كتلتها 1.47g وسخنت حتى ثبتت كتلتها

وأصبحت 1.11 g احسب عدد جزيئات ماء التبخر. ثم اكتب الصيغة الجزيئية. علماً بأن:

[Ca= 40, Cl= 35.5, H= 1, O= 16]

## ١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١- إذا كانت نسبة الماء في كبريتات النحاس المائية  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  تساوي فإن كتلة كبريتات النحاس البيضاء في عينة مقدارها من كبريتات النحاس المائية هي .....

- (a) 64g (b) 72g (c) 128g (d) 144g

٢- يعبر عن تفاعل محلول يوديد الصوديوم مع محلول نترات الرصاص لتكوين محلول نترات الصوديوم وراسب من يوديد الرصاص بالمعادلة الأيونية.....

- (a)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{NaI}(\text{aq}) \longrightarrow \text{PbI}_{2(\text{s})} + 2\text{NaNO}_3(\text{aq})$   
 (b)  $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{PbI}_{2(\text{s})}$   
 (c)  $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{NO}_3^{-}(\text{aq}) + 2\text{Na}^{+}(\text{aq}) + 2\text{I}^{-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{PbI}_{2(\text{s})} + \text{NaNO}_3(\text{aq})$   
 (d)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NaI}(\text{aq}) \longrightarrow \text{PbI}_{(\text{s})} + \text{NaNO}_3(\text{aq})$

٣- يترسب هيدروكسيد الحديد III عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الي محلول كلوريد الحديد III تبعا للمعادلة.....



- لترسب أكبر قدر من هيدروكسيد الحديد III يلزم إضافة ..... من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 2M الي 200 ml من محلول كلوريد الحديد III تركيزه.

- (a) 0.1 L (b) 0.2 L (c) 0.3 L (d) 0.6 L

## ٢- اكتب المصطلح العلمي:

١- طريقة للتحليل الكتلي تعتمد علي تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره.

٢- نوع من ورق الترشيح يحترق احتراقا كاملا ولا يترك اي رماد.

## ٣- عين النسبة المئوية:

١- الحديد في أكسيد الحديد الأصفر

H = 1	O = 16
Mg = 24	S = 28
Ca = 40	Fe = 56

٢- الكالسيوم في عينة ماء الجير

٣- ماء التبلي في بودرة التلك  $[4\text{SO}_2 \cdot \text{MgO} \cdot \text{H}_2\text{O}]$

This image shows a single sheet of white paper with ten horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are some faint smudges and marks on the paper, particularly near the top center where there's a small dark mark resembling a pencil scratch or ink blot. The overall appearance is that of a clean but slightly used piece of stationery.

[illegible]

- احسب النسبة المئوية للرطوبة في هذه العينة .



(٤) إذا كانت كتلة زجاجة وزن فارغة = 24.3238 , وكتلتها وبها عينة كلوريد الباريوم المتهدرت

$\text{BaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  = 27.041 وكتلتها بعد التسخين وثبوت الكتلة = 26.6161g . أحسب من ذلك ،

( Ba=137 , O = 16 , Cl = 35.5 , H=1 )

(أ) عدد جزيئات ماء التبلي في جزي كلوريد الباريوم المتهدرت (ب) صيغة كلوريد الباريوم المتهدرت

(٥) سخنت عينة من بلورات شب الكروم البوتاسي  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  ، فكانت النتائج كالتالي

[ K = 39 , S = 32 , Cr = 52 , O = 16 , H = 1 ]

ب- كتلة الجفنة وبها العينة = 29.96 g

أ- كتلة الجفنة الفارغة = 10 g

ج- كتلة الجفنة بعد التسخين = 21.32g ما قيمة x ؟

- احسب النسبة المئوية للماء التبلي في بلورات شب الكروم البوتاسي.

(٦) عينة من بلورات كبريتات الحديد المتهدرت كتلتها 1.39 g سخنت تسخيناً شديداً فأصبحت كتلتها 0.76g

[ Fe = 56 , S = 32 , O = 16 , H = 1 ]

احسب عدد مولات جزيئات ماء التبلي

(٨) احسب كتلة المادة المتبقية بعد التسخين الشديد لعينة كبريتات النحاس المتهدرة كتلتها 10 g إذا علمت أن

[ Cu = 63.5 , S = 32 , O = 16 , H = 1 ]

صيغتها الكيميائية  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

مسائل طريقة الترسيب

١- رسبت أيونات البروميد في محلول بروميد البوتاسيوم على هيئة بروميد فضة كتلته  $0.251 \text{ g}$ ، احسب كتلة بروميد البوتاسيوم في هذا المحلول.  
[Br = 80 , K = 39 , Ag = 108]

٢- رسبت جميع أيونات الكلوريد في محلول في محلول كلوريد البوتاسيوم على صورة كلوريد فضة كتلته  $0.1562 \text{ g}$  ما كتلة أيون الكلوريد في هذا المحلول.  
[K = 39 , Cl = 35.5 , Ag = 108]

٣- من التفاعل التالي:



- احسب: [Ba = 137 , Cl = 35.5 , O = 16 , H = 1]

أ- كتلة بلورات كلوريد الباريوم المتهدرت التي تعطى راسب كتلته  $0.5 \text{ g}$  من كبريتات الباريوم.

ب- حجم حمض الكبريتيك تركيزه  $1 \text{ M}$  الذي يتفاعل مع  $0.25 \text{ g}$  من  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

ج- أضيف محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الرصاص  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ، وتم فصل كلوريد الرصاص بالترشيح والتجفيف فوجد أن كتلته  $2.78 \text{ g}$ ، احسب كتلة نترات الرصاص في محلوله.

[Pb = 207 , Cl = 35.5 , O = 16 , N = 14]

٥- أذيب g 0.2176 من أحد خامات الباريوم في حمض النيتريك ، ثم أضيف حمض الكبريتيك إلى محلول فترسب كل الباريوم على صورة كبريتات الباريوم ، ولما رشت وجففت كانت كتلة الراسب g 0.0214 ، احسب نسبة الباريوم في العينة.  
[ Ba = 137 , S = 32 , O = 16 ]

٦- أضيف L 0.05 من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى محلول نترات الفضة وفصل الراسب الناتج فكانت كتلته g 2.87 ، احسب حجم محلول الصودا الكاوية M 0.5 التي تتعادل مع L 1.5 من حمض الهيدروكلوريك.  
[ Ag = 108 , Cl = 35.5 ]

٧- أضيف محلول نترات الفضة إلى mL 25 من محلول حمض الهيدروكلوريك مجهول التركيز ، فتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة ، وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف ، فكانت كتلته g 0.5 ، احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك.  
[ Ag = 108 , Cl = 35.5 ]

٨- عند إذابة g 0.5 من ملح غير نقى ليوديد الصوديوم (M = 150 g/mole) في الماء إضافة زيادة من محلول نترات الفضة لترسيب أيون اليوديد بشكل تام ، تم الحصول على g 0.744 من يوديد الفضة (M = 235 g/mole) ، احسب النسبة المئوية ليوديد الصوديوم في الملح غير النقى.

مسألة على الحاضرتين الثالثة والرابعة

١- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) عملية إضافة حجم معلوم من مادة معلومة التركيز إلى محلول مادة أخرى مجهولة التركيز بغرض تحديد تركيزها.
- (٢) التفاعلات التي تستخدم في تقدير المواد التي يمكن أن تعطي نواتج شحيحة الذوبان في الماء.
- (٣) مركبات كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل.
- (٤) الدليل الذي لا يمكن استخدامه في الوسط الحمضي (في حدود دراستك)
- الدليل الذي يكسب الوسط القاعدي لون أحمر.
- (٥) دليل لونة أزرق في الوسط القاعدي وأصفر في الوسط الحامضي.
- (٦) أحدي طرق التحليل الكمي الكتلي تعتمد على فصل المكون ففي صورة مركب نقي غير قابل للذوبان في الماء.

٢- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصحيح ما تحته خطاً

- (١) تستخدم تفاعلات الأكسدة والاختزال في تقدير الأحماض والقواعد
- (٢) تفاعلات التعادل تستخدم في تقدير المواد التي يمكن أن تعطي نواتج شحيحة الذوبان في الماء.
- (٣) تتلون ورقة عباد الشمس في الوسط الحامضي باللون الأزرق وفي الوسط القلوي باللون الأحمر.
- (٤) الميثيل البرتقالي لونه أصفر في الوسط الحامضي.
- (٥) يمكن التمييز بين محلول عباد الشمس ومحلول أزرق بروميتيمول بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم.

٣- علل لما يأتي:

- (١) لا يستخدم دليل الفينولفثالين في الكشف عن الأحماض.

- (٢) عدم استخدام محلول حمضي في التمييز بين دليل عباد الشمس ودليل الميثيل البرتقالي .

- (٣) عدم استخدام محلول قاعدي (كربونات الصوديوم) في التمييز دليل عباد الشمس ودليل أزرق بروميتيمول.

- (٤) يستخدم ورق الترشيح عديم الرماد عند إجراء التحليل الكيميائي بطريقة الترسيب.

٤- ما المقصود بكل من:

- (١) المعايرة .....
- (٢) المحلول القياسي .....
- (٣) نقطة النهاية .....
- (٤) الأدلة .....
- (٥) طريقة التطاير في التحليل الكمي .....

## أسئلة متنوعة

(١) اذكر اللون المميز لدليل الفينولفثالين في الوسط الحامضي.

(٢) قارن بين:

- التحليل الحجمي والتحليل الكتلي.

--	--

- طريقة الترسيب وطريقة التطاير

--	--

(٣) اشرح تجربة عملية للتقدير تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم باستخدام حمض هيدروكلوريك معلوم التركيز

(٤) اذكر العلاقة الرياضية التي تربط بين كل حجومات وتركيزات كل من الحمض والقلوي عند تمام تعادلها في عملية المعايرة.

(C=12 , H=1)

(٥) احسب النسبة المئوية للكربون في البروبان (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)

(٦) ما دور كل من:

(١) الأدلة في تفاعلات المعايرة.

(٢) الميثيل البرتقالي.

(٧) كيف تميز بين كل من:

(١) محلول عباد الشمس ومحلول الفينولفثالين.

(٢) محلول عباد الشمس ومحلول أزرق بروموتيمول.

(٨) صحح ما تحته خط مع التعليل:

(١) يستخدم محلول قياسي من حمض النيتريك لتقدير تركيز حمض الهيدروكلوريك.

(٢) يمكن استخدام الصودا الكاوية للتمييز بين محلولي عباد الشمس أزرق وبروموتيمول.

(٣) فصل المركب النقي بطريقة الترسيب يتم باستخدام ورق ترشيح عادي



(١) أجريت معايرة لحلول هيدروكسيد الصوديوم 25mL مع حمض الكبريتيك 0.1M فكان حجم الحمض المستهلك عند نقطة النهاية يساوي 8mL أحسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم.

(٢) احسب حجم محلول حمض الكبريتيك 0.4M اللازم لمعادلة 20mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.2M حتي نقطة النهاية.

(٣) أحسب حجم الهيدروكلوريك 0.1M اللازم لمعايرة 20 mL من محلول كربونات الصوديوم 0.5M حتي تمام التفاعل

(٤) أذيب 5.6g من هيدروكسيد البوتاسيوم الصلب في الماء لتكوين محلول حجمه 100mL، احسب حجم حمض الكبريتيك 0.5M اللازم للتعاادل مع 30 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (K = 39 , O = 16 , H = 1)

(٥) أحسب تركيز 10mL من حمض الكبريتيك تفاعلت تماما مع 16mL من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.2M

(٦) تعادل 15mL من حمض الهيدروكلوريك 1/2M مع 10mL من هيدروكسيد الكالسيوم احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم.

(٧) ما حمض الهيدروكلوريك 0.2M اللازم لمعايرة 20mL من محلول كربونات الصوديوم 0.4M

(٨) أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25mL ماء والتي تستهلك عند معايرة 15 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1M  
[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

(٩) أضيف 10mL من 0.1M حمض كبريتيك الي 0.2g من عينة غير نقية من كربونات الكالسيوم حتي تمام التفاعل . أحسب نسبة كربونات الكالسيوم في العينة. - علما بأن معادلة التفاعل هي ، [Ca = 40 , C = 12 , H = 1]



(١٠) مخلوط من مادة صلبة يحتوي علي هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم لزم لمعايرة 0.2g منه حتي تمام التفاعل 10mL من 0.1M من حمض الهيدروكلوريك أحسب نسبة NaOH في المخلوط [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

(١١) عينة مادة صلبة تحتوي علي خليط من هيدروكسيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم عويز محلول منه يحتوي علي 0.2g حتي تمام التفاعل فلزم 12mL من حمض الكبريتيك 0.1M ، احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في العينة. [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

(١٢) 2 g من خليط من مادة صلبة تحتوي علي كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم تمت معايرتها من محلول هيدروكلوريك 0.2M ، فلزم 100 mL من الحمض لإتمام التفاعل ، احسب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في الخليط. [Na = 23 , O = 16 , C = 12 , Cl = 35.5]

(١٣) إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت  $\text{BaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  هي 0.6903 وسختت تسخيناً شديداً إلى ثببت فوجدت 2.2923g ، احسب النسبة المئوية لماء التبلي في الكلوريد المتهدرت ، ثم أوجد عدد جزيئات ماء التبلي وصيغته الجزيئية. [Ba = 137 , O = 16 , Cl = 35.5 , H = 1]

(١٤) أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت  $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  كتلتها 1.47g وسختت تسخيناً شديداً عدة مرات حتى ثبات كتلتها فأصبحت 1.11g ، احسب عدد جزيئات ماء التبلي في جزئ كلوريد الكالسيوم المتهدرت ، واستنبط صيغته الجزيئية. [Ca = 40 , Cl = 35.5 , H = 1 , O = 16]

(١٥) سخن 2.71g من كلوريد الباريوم  $\text{BaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  تسخيناً شديداً حتى ثببت كتلتها فوجدت 2.31g ، أوجد عدد جزيئات ماء التبلي في الجزئ المتهدرت ، وأكتب صيغته الجزيئية [Ba = 137 , Cl = 35.5 , H = 1 , O = 16]

(١٦) إذا كانت كتلة عينة من كبريتات النحاس المائية  $\text{CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  هي 2.495g ، وكتلة عينة من كبريتات النحاس البيضاء  $\text{CuSO}_4$  هي 1.595g ، أوجد عدد جزيئات ماء التبلي في العينة والصيغة الجزيئية لها. [Cu = 63.5 , S = 32 , H = 1 , O = 16]

(١٧) عينة من كلوريد الحديد II المتهدرت كتلتها 3.98g سخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها عند 2.54g، أوجد الصيغة الجزيئية لهذا المركب المتهدرت.  
[Fe = 56 , Cl = 35.5 , H = 1 , O = 16]

### طريقة الترسيب

(١٨) احسب كتلة كلوريد الصوديوم التي تتفاعل مع محلول نترات الفضة لترسيب 3 g من كلوريد الفضة.  
[Na = 23 , Cl = 35.5 , Ag = 108]

(١٩) أضيف محلول كبريتات الصوديوم إلى محلول كلوريد الباريوم، حتى تمام ترسيب كبريتات الباريوم، وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف، فوجد أن كتلته تساوي 2 g، احسب كتلة كلوريد الباريوم في المحلول.  
[Ba = 137 , Cl = 35.5 , S = 32 , O = 16]

(٢٠) أذيب 4 g من كلوريد الصوديوم الغير نقي في الماء وأضيف إليه وفرة من محلول نترات الفضة فترسب 9.256g من كلوريد الفضة، احسب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في العينة.



(٢١) أذيب 2 g من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب 4.628g من كلوريد الفضة، احسب نسبة الكلور في العينة، علماً بأن جميع الكلوريد قد ترسب. [Na = 23 , Cl = 35.5]

### الجدول الدوري للعناصر الموجودة بالمشاكل

H	O	C	Na	Cu	S	Ca	Cl	N	K	Mg
1	16	12	23	63.5	32	40	35.5	14	39	24
Fe	I	Sn	Ba	Pb	Ag	Zn	Si	Al	Br	P
55.8	127	118.5	137	207	108	65.5	28	27	80	31

### تركيز المحاليل

١- احسب التركيز المولاري لـ 250ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يحتوى على 5.6g من المادة المذابة

٢- احسب حجم الماء اللازم إضافته إلى 200 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.3 M لتحويله إلى محلول تركيزه 0.1 M

٣- عند ذوبان 53 g من كربونات الصوديوم في الماء لعمل محلول حجمه 500 ml - احسب تركيز المحلول.

٤- عند ذوبان 10.1 g من نترات البوتاسيوم في الماء - احسب تركيز المحلول الناتج إذا عملت أن حجمه 500 ml

٥- احسب تركيز المحلول الناتج عن ذوبان 5.3 g من كربونات الصوديوم في الماء - إذا كان حجم المحلول الناتج 250 ml

٦- احسب تركيز المحلول الناتج من إذابة 19.25g من كلوريد الحديد III لتكوين 500 ml من المحلول

٧- إذا كانت الصيغة الجزيئية لحمض الكبريتيك  $[H_2SO_4]$  أجب عن الآتي:-

أ- احسب الكتلة المولية من الحمض

ب- ما تركيز الحمض إذا أذيب 1 mol منه في كمية من الماء لعمل 1/2 L محلول

ج- ما كتلة الحمض المذابة في 250 ml لعمل محلول 1/2 mol/L

**تعيين النسبة المئوية لعنصر في مركب**

١- احسب النسبة المئوية للحديد في أكسيد الحديد الأسود

٢- احسب النسبة المئوية للحديد في السبيريت

٣- احسب النسبة المئوية لليثيوم في كربونات الليثيوم

٤- احسب النسبة المئوية للحديد في الليمونيت

١- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم إذا لزم 25 ml منه لمعايرة 20 ml من حمض الكبريتيك 0.1 mol/L

٢- احسب حجم حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L اللازم لمعايرة 10 ml من محلول كربونات الصوديوم 0.5 mol/L

٣- احسب التركيز المولاري لحمض الفوسفوريك الذي يلزم 50 ml منه لمعايرة 100 ml من هيدروكسيد الباريوم تركيز 0.5 M

٤- احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك الذي يتعادل 25 ml منه مع 0.84 g من بيكربونات الصوديوم

٥- أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25 ml والتي تستهلك عند معايرة 15 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L

٦- احسب كتلة هيدروكسيد الكالسيوم التي تتعادل مع 200 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.5M

٧- احسب كتلة حمض الكبريتيك التي تتعادل مع 50 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 mol/L

٨- احسب كتلة كربونات الصوديوم التي تتعادل مع 300 cm<sup>3</sup> محلول 0.2 mol/L من حمض الهيدروكلوريك .

٩- محلول حجمه 0.1 L من كربونات الصوديوم أخذ منه 40 ml فتعادل مع 10 ml من حمض الكبريتيك 0.1 M ،  
ما كتلة كربونات الصوديوم الذاتية في المحلول في المحلول ؟

١٠- أذيب 3 g من حمض أحادي القاعدية في الماء وأكمل حجم المحلول حتى 250 ml ، فإذا تعادل 20 ml من هذا  
المحلول مع 15 ml من محلول 0.2 M من الصودا الكاوية - احسب الكتلة المولية للحمض .

١٦- كم مليلتر من محلول 0.25 mol/L من NaOH تلزم لمعادلة 100 ml من محلول 0.4 mol/L من حمض  $H_2SO_4$  - ثم احسب:

أ- كم مول من حمض الكبريتيك مذاب في المحلول

ب- كم مول من هيدروكسيد الصوديوم يلزم للتفاعل مع هذا الحمض

١٧- تعادل 20 ml من محلول كربونات صوديوم 0.1 mol/L مع 25 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك - ثم تعادل 20 ml من محلول هذا الحمض مع 8 ml من محلول الصودا الكاوية احسب:

أ- مولارية الصودا الكاوية

ب- كتلة الصودا الكاوية في لتر من المحلول

١٨- عينة من رماد الصودا (كربونات صوديوم غير نقية) تزن 1.1 g عویرت مع حمض كبريتيك 0.25 mol/L مولاري فلزم 35 ml لتمام التعادل - ما النسبة المئوية لكربونات الصوديوم في العينة

١٩- أضيف 300 ml من حمض الكبريتيك إلى 650 ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.2 mol/L فظل المحلول قاعدي - ولزم لمعادلة الزيادة من القاعدة إضافة 100 ml من الحمض عما تركيز الحمض؟



١١- مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم - لزم معايرة 0.2g منه حتى تمام التفاعل 10 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L - احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط.

١٢- مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الكالسيوم وكلوريد الكالسيوم لزم معايرة 1g منه 100 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.2 mol/L - احسب النسبة المئوية لهيدروكسيد الكالسيوم في المخلوط.

١٣- خليط كتلته 10 g مكون من كربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم تعادل مع 250 ml من محلول حمض كبريتيك تركيزه 0.2 mol/L - احسب نسبة كبريتات الصوديوم في الخليط؟

١٤- عينة غير نقية من الحجر الجيري كتلتها 5g - أضيف اليها 100 ml من حمض هيدروكلوريك 1 mol/L وبمعادلة الفائض من الحمض بعد إتمام التفاعل لزم 60 ml من هيدروكسيد صوديوم 0.1 mol/L - احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة

١٥- وجد ان 25ml من محلول هيدروكسيد صوديوم الذي يحتوى اللتر منه على 4 g من المادة غير النقية تتعادل تماماً مع 12 ml من محلول حمض كبريتيك 0.1 M احسب النسبة المئوية للشوائب في هيدروكسيد الصوديوم

١٩- يلزم 10 mL من حمض الهيدروكلوريك لمعادلة 0.3 g من عينة غير نقية MgO فإذا علمت أن 3 mL من نفس الحمض يتعادل مع 0.04503 g من كربونات الكالسيوم - احسب النسبة المئوية لأكسيد الماغنسيوم في العينة

٢٠- أضيف لتر من محلول كربونات الصوديوم 0.3 mol/L إلى لتر من محلول حمض الهيدروكلوريك 0.4 mol/L ما المادة الزائدة؟ وكم مولاً منها زائداً؟

## تطبيقات التطاير

١- عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت  $BaCl_2 \cdot xH_2O$  كتلتها 2.6903 g سخنت تسخيناً شديداً إلى ثبوت كتلتها فأصبحت 2.2923 g - احسب النسبة المئوية لماء التبلي في الكلوريد المتهدرت - ثم أوجد الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت.

٢- سخنت عينة من بللورات الزاج الأخضر  $FeSO_4 \cdot xH_2O$  فكانت النتائج كالآتي:

- كتلة الجفنة فارغة = 12.78 g

- كتلة الجفنة وبها عينة البللورات = 14.169 g

- كتلة الجفنة بعد التسخين وثبات الوزن = 13.539 g

أ- احسب النسبة المئوية للماء في البللورات

ب- ما صيغة بللورات الزاج الأخضر

٣- يستخدم كلوريد الكالسيوم اللامائي  $\text{CaCl}_2$  كمادة نازعة للماء في المجففات العملية - أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت  $\text{CaCl}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  كتلتها 1.47 g من إحدى المجففات العملية وسخنت عدة مرات حتى ثلثت كتلتها وأصبحت 1.11 g - احسب عدد مولات جزيئات ماء التبلي في الملح المتهدرت - ثم استنتج صيغته الجزيئية

٤- إذا كانت كتلة زجاجة الوزن فارغة 27.3 g وكتلتها وبها كلوريد الباريوم المتهدرت 30 g بعد التسخين وثبات الوزن 29.6 g - احسب ماء التبلي في العينة - ثم أوجد الصيغة الكيميائية لكروريد الباريوم المتهدرت

٥- سخنت عينة من كلوريد الصوديوم المعتاد فكانت النتائج كالتالي:  
 - كتلة الجفنة فارغة = 9.0005 g  
 - كتلة الجفنة وبها العينة = 9.4211 g  
 - كتلة الجفنة وبها العينة بعد التجفيف = 9.4142 g. احسب النسبة المئوية الوزنية للرطوبة في العينة.

٦- احسب عدد مولات ماء التبلي في عينة من كبريتات لماغنسيوم المتهدرة إذا علمت أنها تحتوى على 62.26% من كتلتها ماء التبلي.

٧- احسب الكتلة المتبقية بعد التسخين الشديد لعينة كتلتها 8 g من كربونات الصوديوم المتهدرة  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

٨- يتحد 0.1 mol من  $\text{XCl}_2$  مع 10.8 g من  $\text{H}_2\text{O}$  ليعطى  $\text{XCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  احسب قيمة n

### تفاعلات الترسيب

١- أضيف محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الرصاص II وتم فصل كلوريد الرصاص بالترشيح فوجد أنه كتلته 2.78g احسب كتلة نترات الرصاص في المحلول

٢- احسب كتلة حمض الكبريتيك اللازم للتفاعل مع 0.9 g من كلوريد الباريوم المتهدرت  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

٣- أذيب 0.3518 g من يوديد البوتاسيوم (KI) في الماء ثم تم ترسيب كل اليود الموجود بها في صورة يوديد فضة ( $\text{AgI}$ ) - كم جرام من يوديد الفضة النقية الجافة تكونت

٣- أذيب 18 g من كبريتات النحاس II غير النقية في الماء ، وعند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في وسط حامضي خلال المحلول ترسب 9.55 g من كبريتيد النحاس II - احسب نسبة النحاس في العينة

٤- احسب نسبة الكلور في عينة من كلوريد الصوديوم الغير نقى كتلته 4 g والذي عند اضافة محلول نترات الفضة الى محلوله ترسب 8.61 g من كلوريد الفضة - واذا كان حجم نترات الفضة المستخدم 120 ml فما تركيزه؟

٥- احسب نسبة الألومنيوم كبريتات الألومنيوم إذا كان وزن الراسب الناتج عند إضافة محلول الصودا الكاوية الى كبريتات الألومنيوم يساوي 0.2 g

٦- احسب حجم محلول نترات الفضة 0.1 mol/L الذي يلزم لترسيب أيونات كلوريد في محلول يحتوى على 0.2923 g من كلوريد صوديوم



٧- أوجد نسبة الفضة في نيترات الفضة والتي يتسبب محلولها في ترسيب محلولها في ترسيب  $1.2 \text{ g}$  من كلوريد الفضة عند تفاعله مع محلول كلوريد الحديد III -

٨- احسب كتلة الباريوم الموجود في خام كلوريد الباريوم الغير نقى كتلته  $4 \text{ g}$  الذي عند إضافة محلول كبريتات الصوديوم إلى محلوله ترسب  $2.5 \text{ g}$  كبريتات الباريوم - ثم احسب نسبة الباريوم في الخام

٩- كلوريد الباريوم يستخدم في التفرقة بين الملح الصوديومي لأيوني  $\text{PO}_4^{3-}$  ,  $\text{SO}_4^{2-}$  - في إحدى التجارب العملية التي استخدم فيها نتج  $1.21 \text{ g}$  من راسب أبيض لمخ الملح الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف - ما هو الأنيون؟ احسب كتلة كلوريد الباريوم المستخدم في التجربة.

١٠- تم ترسيب أيون الكبريتات في محلول  $50 \text{ ml}$  من حمض الكبريتيك بواسطة كلوريد الباريوم  $\text{BaCl}_2$  فاعطى  $0.2126 \text{ g}$  من كبريتات باريوم - ما كتلة حمض الكبريتيك في  $1 \text{ l}$  من المحلول

١١- من التفاعل التفاعل:



- احسب كتلة بلورات كلوريد الباريوم التي تكون راسب كتلته  $0.5 \text{ g}$  من كبريتات الباريوم

- احسب حجم حمض الكبريتيك تركيزه  $1 \text{ mol/L}$  الذي يتفاعل مع  $0.25 \text{ g}$  من كلوريد الباريوم المتهدرت

١٢- أضيف محلول نترات الفضة إلى  $20 \text{ ml}$  من حمض الهيدروكلوريك غير معروف التركيز ثم رشح الراسب فكانت كتلته  $0.538 \text{ g}$  احسب مولارية الحمض علماً بأن جميع أيونات الكلوريد قد ترسب.

١٣- أضيف  $50 \text{ ml}$  من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى محلول نترات فضة وفصل الراسب الناتج فكانت كتلته  $2.87 \text{ g}$  - احسب حجم محلول الصودا الكاوية تركيزه  $0.5 \text{ mol/L}$  والذي يتعادل مع  $150 \text{ ml}$  من هذا الحمض.

## نماذج امتحانات على الباب الثاني

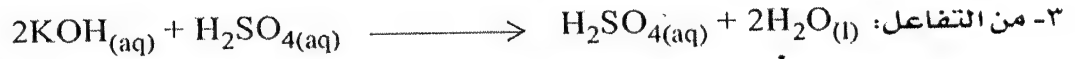
### النموذج الأول

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

- ١- أيًا من أكاسيد النيتروجين الآتية، يمكن الحصول عليها عند تفاعل حمض النيتريك المركز مع خراطة النحاس؟  
 (a)  $N_2O$  (b)  $NO$  (c)  $N_2O_3$  (d)  $NO_2$

٢- عند إضافة محلول ..... إلى محلول كبريتات الحديد III يتكون راسب

- (أ) هيدروكسيد الصوديوم (ب) بروميد الكالسيوم  
 (ج) نترات الماغنسيوم (د) أسيتات الرصاص



ما عدد مولات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة للتعاقد مع 20 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.1 M؟

- (a) 0.01 M (b) 0.02 M (c) 0.03 M (d) 0.04 M

٤- صوب ما تحته خطأ:

- ١- يتشابه لون كل من دليل عباد الشمس ودليل الميثيل البرتقالي في الوسط المتعادل  
 ٢- تصفر أبخرة اليود، ورقة مبللة بمحلول النشا  
 ٣- كبريتيت الفضة راسب أبيض يخضر بالتسخين

٥- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A) :

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $MgSO_4$	١- الفوسفات	١- تكون راسب أبيض لا يذوب في حمض $HCl$
٢- محلول $BaCl_2$	٢- الكبريتيت	٢- تكون راسب أبيض بعد التسخين
٣- حمض $H_2SO_4$ المخفف	٣- البيكربونات	٣- تكون راسب أبيض يسود بالتسخين
	٤- الكالسيوم	٤- تكون راسب أبيض يذوب في حمض $HCl$

٦- أكمل المعادلات الآتية:

- (1) ..... + .....  $\longrightarrow$   $FeSO_4 \cdot NO_{(s)}$   
 (2) ..... +  $6NH_4OH_{(aq)}$   $\longrightarrow$   $3(NH_4)_2SO_{4(aq)}$  + .....  
 (3)  $CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)}$   $\longrightarrow$  ..... + .....  
 (4) ..... + .....  $\longrightarrow$   $2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$   
 (5) ..... +  $AgNO_{3(aq)}$   $\longrightarrow$  ..... +  $AgBr_{(s)}$

٧- اذكر الخطوات المتبعة عند التحليل الكمي الكتلّي لأحد المركبات بطريقة الترسيب

التمرين الثاني

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

- ١- عند تفاعل نيتريت الصوديوم مع محلول برمنجنات البوتاسيوم الحمضة بحمض الكبريتيك.....  
 (أ) يتأكسد نيتريت الصوديوم فقط  
 (ب) تختزل برمنجنات البوتاسيوم فقط  
 (ج) تختزل أيونات الصوديوم والبوتاسيوم  
 (د) تختزل مجموعة النيتريت وتختزل مجموعة البرمنجنات  
 ٢- تترسب أيونات ..... عند إمرار غاز  $H_2S$  في محلول حامض لأحد أملاحه  
 (a)  $Al^{3+}$  (b)  $Fe^{3+}$  (c)  $Fe^{2+}$  (d)  $Cu^{2+}$

- ٣- عند إضافة ..... إلى محلول كلوريد الحديد II يتكون مركب، يعطى راسب بني محمر عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إليه.  
 (أ) فحم الكوك (ب) برمنجنات البوتاسيوم الحمضة  
 (ج) أول أكسيد الكربون (د) الهيدروجين

٢- صوب ما تحته خط:

- ١- عند معايرة محلول متعادل، يمكن استخدام محلول قياسي من كربونات الصوديوم  
 ٢- يتشابه كل من  $Fe(OH)_3$  وغاز  $NO_2$  في اللون الأبيض الخضر  
 ٣- يكون غاز النشادر بيضاء مع ساق مبللة بحمض الكبريتيك

٣- اختر من العمودين (B)، (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $AgNO_3$	١- البيكربونات	١- تكون راسب أبيض على البارد
٢- محلول $NH_4OH$	٢- البروميد	٢- تصاعد غاز يعكر ماء الجير الراقق
٣- حمض $HCl$	٣- الحديد II	٣- تكون راسب أبيض مصفر
	٤- الألومنيوم	٤- تكون راسب أبيض يتحول إلى اللون الأبيض الخضر عند تعرضه للهواء

٢- أكمل المعادلات الآتية:

- (1) ..... + .....  $\longrightarrow$   $Na_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(l)}$   
 (2) ..... + .....  $\longrightarrow$   $2NO_{2(g)}$   
 (3)  $NaI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)}$   $\longrightarrow$  ..... + .....  
 (4)  $Na_2S_{(s)} +$  .....  $\longrightarrow$  ..... +  $H_2S_{(g)}$

- ٥- احسب النسبة المئوية لمركب  $Fe_3O_4$  في خام المجنتيت، إذا علمت أنه عند معالجة 0.5 g من الخام بطريقة معينة، أمكن ترسيب 0.362 g من  $Fe_2O_3$   
 [Fe = 55.8 , O = 16]

التموج الثالث

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- محلول  $K_2Cr_2O_7$  الحمض بـ حمض الكبريتيك، يؤكسد .....

(أ) مجموعة الكبريتات (ب) مجموعة الكبريتات

(ج) مجموعة النترات (د) أملاح الحديد III

٢- تبعا للتفاعل:  $C_6H_5COOH + NaOH \longrightarrow C_6H_5COONa + H_2O$

فإنه يلزم ..... من  $NaOH$  للتعاادل مع 12.2 g من  $C_6H_5COOH$

[C = 12 , H = 1 , O = 16 , Na = 23]

(a) 4 g .. (b) 12.2 g (b) 16 g (d) 40 g

٣- تتفق أملاح الكربونات والبيكربونات في كل مما يأتي، عدا .....

(أ) تشتق من حمض واحد (ب) تذوب جميعها في الماء

(ج) تتفاعل مع حمض  $HCl$  مكونة غاز  $CO_2$  (د) تتفاعل محاليلها مع محلول  $MgSO_4$  مكونة راسب أبيض

٢- صوب ما تحته خطا:

١- يعرف المحلول معلوم التركيز باسم المحلول المولاري

٢- يذوب ملح كربونات الكالسيوم في الماء المحتوي على غاز  $O_2$

٣- يذوب ملح كبريتيد النحاس II في حمض الهيدرو كلوريك الساخن

١٤- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A) :

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $BaCl_2$	١- الكبريتات	١- تكون راسب أبيض، يذوب في حمض $HCl$
٢- حمض $HCl$ المخفف	٢- الثيوكبريتات	٢- تلون المنطقة غير المضيئة في لهب بنزن بلون أحمر طوبى
٣- محلول $(NH_4)_2CO_3$	٣- الحديد III	٣- تعلق راسب أصفر
	٤- الكالسيوم	٤- تكون راسب أبيض، لا يذوب في حمض $HCl$

١٤- اكمل المعادلات الآتية:

- (1)  $CO_2(g) + Ca(OH)_2(aq) \longrightarrow \dots + \dots$
- (2)  $\dots + HCl(aq) \longrightarrow \dots + HNO_2(aq)$
- (3)  $\dots + H_2SO_4(l) \longrightarrow \dots + 2HBr(g)$
- (4)  $2NaNO_3(aq) + 6FeSO_4(aq) + 4H_2SO_4(l) \longrightarrow \dots + \dots + 4H_2O(l) + 2NO(g)$
- (5)  $\dots + \dots \longrightarrow NaCl(aq) + Fe(OH)_3(s)$

٥- احسب النسبة المئوية لكربونات الصوديوم في عينة من رماد الصودا (كربونات صوديوم غير نقية) كتلتها 1.1 g

إذا علمت أنه يلزم لمعادلتها 35 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.25 M [Na = 23 , C = 12 , O = 16]



التمرين الرابع

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- عند إمرار غاز ..... في محلول ..... لا يحدث تغيير ملحوظ في لون المحلول.

- (a)  $\text{CO}_2 / \text{Ca}(\text{OH})_2$  (b)  $\text{NH}_3 / \text{NaOH}$   
(c)  $\text{H}_2\text{S} / (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  (d)  $\text{SO}_2 / \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  المحمضة

٢- شقي ملح ..... يكونا راسب أبيض مع كل من محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول نترات الفضة.

- (i) كلوريد الألومنيوم (ب) نترات الرصاص II  
(ج) كلوريد الكالسيوم (د) كلوريد الصوديوم

٣- زوال لون محلول البرميتجنات البنفسجي عند إضافة المادة X إليه، يعني أن هذه المادة .....

- (i) قلوية (ب) أحد أملاح الألومنيوم  
(ج) مؤكسدة (د) مختزلة

٣- صوب ما تحته خط:

١- يتفق أكسيد النيتروجين 2 1 مع أكسيد الكربون CO في أن كلاهما عديم.

٢- يتفاعل فلز الحديد مع حمض النيتريك المركز مكوناً غاز بني محمر

٣- يتلون دليل الميثيل البرتقالي في الوسط الحامضي.

٣- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A):

(C) الملاحظة	(B) الأيون	(A) الكاشف
١- تكون راسب أبيض مصفر	١- الحديد III	١- محلول $\text{AgNO}_3$
٢- تصاعد أبخرة لونها بني محمر	٢- $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ محمض	٢- حمض $\text{H}_2\text{SO}_4$ المركز
٣- تكون راسب أبيض يسود بالتسخين	بحض $\text{HCl}$	٣- غاز $\text{H}_2\text{S}$
٤- تكون راسب أسود يذوب في حمض $\text{HNO}_3$ الساخن	٣- النترات ٤- الكبريت	

٣- أكمل المعادلات الآتية:

- 1- ..... + .....  $\longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} + \text{MgCO}_{3(\text{s})}$   
2- ..... +  $2\text{HCl}_{(\text{aq})}$   $\longrightarrow 2\text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{S}_{(\text{s})}$   
3-  $\text{Na}_3\text{PO}_{4(\text{aq})} + 3\text{AgNO}_{3(\text{aq})} \xrightarrow[\Delta]{\text{RCF}}$  ..... + .....  
4-  $2\text{NaCl}_{(\text{s})} + \text{.....} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} + \text{.....}$   
5- ..... + .....  $\longrightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

٥- يلزم 10mL من حمض الهيدروكلوريك لمعادلة 0.3 من عينة غير نقية من MgO فإذا علمت أن 3mL من نفس الحمض يتعادل مع 0.04503 g من كربونات الكالسيوم.

احسب النسبة المئوية لأكسيد الماغنسيوم في العينة [Ca = 40 , C = 12 , Mg = 24 , O = 16]

التمرين الخامس

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- لا يكون كاتيون ..... راسب مع أنيون الكلوريد، بينما يكون راسب مع أنيونات الكبريتات والكربونات.

- (a)  $Ca^{2+}$  (b)  $Al^{3+}$  (c)  $Fe^{2+}$  (d)  $Na^{+}$

٢- عند إضافة حمض ..... إلى محلول ملح ..... يتكون راسب أبيض

(أ) الهيدروكلوريك / نترات الماغنسيوم (ب) النيتريك / نترات الماغنسيوم

(ج) الكبريتيك / نترات الحديد III (د) الكبريتيك / نترات الباريوم

٣- يلزم ..... من حمض HCl تركيزه 0.1 M للتعاادل مع 5 mL من محلول  $Ca(OH)_2$  تركيزه 0.2 M

- (a) 20 mL (b) 10 mL (c) 5 mL (d) 1 mL

٢- صوب ما تحته خط

١- هيدروكسيد الحديد ... عبارة عن راسب أبيض يذوب في حمض HCl وفي محلول NaOH

٢- يستخدم اختبار الحلقة البنية في الكشف عن كاتيون النحاس

٣- أبخرة البروم تتسبب في اصفرار ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص

٣- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A) :

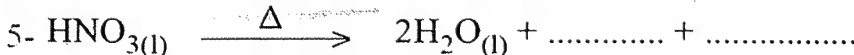
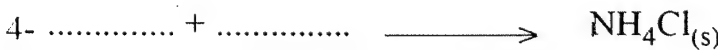
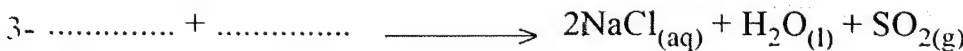
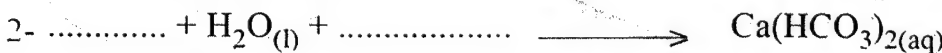
(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- حمض HCl المخفف	١- الكبريتيد	١- تكون راسب أبيض
٢- محلول $AgNO_3$	٢- الكبريتات	٢- تصاعد أبخرة لونها بني محمر
٣- محلول $(CH_3COO)_2Pb$	٣- اليوديد	٣- تكون راسب أصفر
	٤- النترات	٤- تصاعد غاز يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II

١- احسب عدد مولات ماء التبلي في عينة من كبريتات الماغنسيوم المتهدرقة، إذا علمت أنها تحتوى على 62.26% من

[H = 1 , O = 16 , Mg = 24 , S = 32]

كتلتها ماء تبلر.

أكمل المعادلات الآتية:





لنموذج السادس

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- تحضير كل المركبات الآتية بطريقة الترسيب، عدا .....

- (أ) هيدروكسيد الألومنيوم (ب) فوسفات الباريوم  
(ج) كبريتات الأمونيوم (د) كلوريد الفضة

٢- الغاز الناتج من تفاعل ..... يعكّر ماء الجير الرائق

- (أ) النحاس مع حمض الهيدروكلوريك المخفف (ب) كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف  
(ج) أكسيد النحاس مع حمض الهيدروكلوريك المخفف (د) الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

٣- محلول ..... عديم اللون، ويعطى عند تفاعله مع محلول نترات الفضة راسب أصفر اللون.

- (a)  $\text{NaNO}_3$  (b)  $\text{CuSO}_4$  (c)  $\text{NaI}$  (d)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

٢- صوب ما تحته خطاً

١- ترسب كاتيونات المجموعة التحليلية الأولى في صورة كبريتيدات

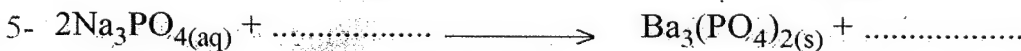
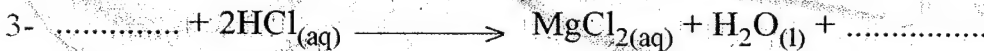
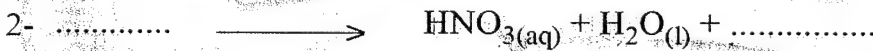
٢- يتفق لون كل من دليل عباد الشمس والميثيل البرتقالي في الوسط القاعدي.

٣- يستخدم المحلول القياسي في تفاعلات في تقدير الأحماض والأملاح

٣- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A)

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $\text{NH}_4\text{OH}$	١- الألومنيوم	١- تكون راسب بني محمر جيلاتيني، يذوب في الأحماض
٢- حمض $\text{HCl}$ المخفف	٢- الحديد III	٢- تصاعد غاز يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر
٣- حمض $\text{H}_2\text{SO}_4$ المركز	٣- النيتريت	٣- تكون راسب أبيض مصفر
	٤- الكلوريد	٤- تصاعد غاز بني محمر عند فوهة الأنبوبة

١٤- أكمل المعادلات الآتية:



٥- احسب عدد المولات لحمض الفوسفوريك الذي يلزم 20 mL منه لمعايرة 20 mL من هيدروكسيد الباريوم

تركيزه 0.5M

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

١- كل تفاعلات نترات الفضة الآتية صحيحة، عدا أنه يكون مع أيونات .....

(أ) الفوسفات راسب أصفر (ب) اليوديد راسب أبيض

(ج) الكبريتيت راسب أبيض (د) الكلوريد راسب أبيض

٢- يزول لون محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك، عند إمرار غاز ..... فيه

(a) CO<sub>2</sub> (b) H<sub>2</sub>S (c) SO<sub>2</sub> (d) NO<sub>2</sub>

٣- يلزم معايرة 10 mL من محلول FeSO<sub>4</sub> تركيزه 0.1 M حجم مقداره ..... من محلول KmnO<sub>4</sub> تركيزه

..... في وسط حامضي، علماً بأن كل 2 mol من KmnO<sub>4</sub> تتفاعل تماماً مع 10 mol من FeSO<sub>4</sub>

(a) 5 mL / 0.1 M (b) 10 mL / 0.1 M (c) 10 mL / 0.5 M (d) 10 mL / 0.02 M

٢- صوب ما تحته خط:

١- يمكن إجراء التحليل الكتلي بطريقة الترسيب أو بطريقة التعادل

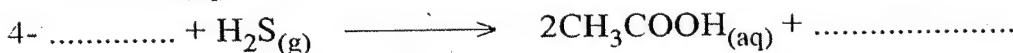
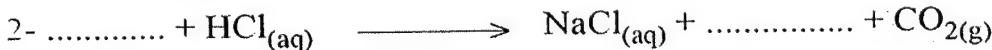
٢- يمكن ترسيب النحاس في صورة كبريتات

٣- مجموعة الكبريتات ومجموعة الكربونات يمكن الكشف عنهما بمحلول كلوريد الباريوم

٣- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A) :

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- حمض HCl المخفف	١- النحاس II	١- تكون راسب بني محمر جيلاتيني، يذوب في الأحماض
٢- محلول NH <sub>4</sub> OH	٢- الكربونات	٢- تكون راسب أصفر يذوب في محلول النشادر وفي حمض HNO <sub>3</sub>
٣- محلول AgNO <sub>3</sub>	٣- الفوسفات	٣- تكون راسب أبيض جيلاتيني يذوب في كل من NaOH ، HCl
	٤- الألومنيوم	٤- تصاعد غاز يعكس ماء الجير الراقق

١٤- أكمل المعادلات الآتية:



٥- أذيب 0.2537 g من بللورات صودا الغسيل (كربونات الصوديوم المتبلرة) في الماء لعمل محلول حجمه 20 mL، فإذا

لزم معايرة هذا لحجم من المحلول 10.8 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.05 M احسب النسبة المئوية لماء التبلر

[Na = 23 , C = 12 . O = 16]

في البللورات.





التمرين الثامن

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

- ١- المحلول الحامضي من  $KMnO_4$  يؤكسد مجموعة .....
- (أ) الكبريتات (ب) النترات (ج) الكربونات (د) النيتريت
- ٢- المعادلة  $Ba^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) + 2Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow 2Na^+(aq) + 2NO_3^-(aq) + BaSO_4(s)$  تعبر عن تفاعل .....

- (أ) إضافة (ب) أكسدة واختزال (ج) تعادل (د) ترسيب
- ٣- يتكون راسب عند خلط محلولي .....
- (أ) كلوريد الأمونيوم و نترات البوتاسيوم (ب) كبريتات البوتاسيوم و نترات الصوديوم
- (ج) يوديد الصوديوم و نترات الفضة (د) نترات الكالسيوم و بيكربونات الماغنسيوم

٢- صوب ما تحته خطأ:

- ١- يستخدم محلول أسيتات الرصاص II في الكشف عن أنيون الكبريتيت ، حيث يكون معه راسب أسود.
- ٢- تستخدم السحاحة في تفاعلات الترسيب
- ٣- دليل الميثيل البرتقالي يكون عديم اللون في الوسط المتعادل
- ٣- يتعادل 18 Cm<sup>3</sup> من حمض الهيدروكلوريك المخفف 25 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.25 M
- احسب كل من حجم الحمض المستخدم وحجم الماء المضاف إليه لتحضير محلول حجمه 250 mL وتركيزه 0.25 M

٤- اختر من العمودين (B) ، (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- حمض HCl المخفف	١- الكالسيوم	١- تصاعد غاز يخضر ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم
٢- محلول $NH_4OH$	٢- النحاس	الحمضة بـ حمض الكبريتيك
٣- محلول $AgNO_3$	٣- النيتريت	٢- يزول لون المحلول البنفسجي
	٤- الكبريتيت	٣- تتلون بلون أحمر طوبى
		٤- تتلون بلون أحمر قرمزي

٥- أكمل المعادلات الآتية:

- 1- ..... +  $BaCl_2(aq)$  .....  $2NaCl(aq)$  + .....
- 2- ..... +  $3NH_4OH(aq)$  ..... +  $Fe(OH)_3(s)$
- 3- ..... +  $H_2S(g)$  ..... +  $CuS(s)$
- 4- ..... + .....  $Na_2SO_4(aq)$  +  $Mg(HCO_3)_2(aq)$
- 5- ..... +  $2AgNO_3(aq)$  ..... +  $Ag_2S(s)$



التمويه التاسع

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

- ١- تحول اللون الأصفر لثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة إلى اللون الأخضر، يعني تكون .....
- (a)  $Cr^{3+}_{(aq)}$  (b)  $Cr_2O_{3(s)}$  (c)  $Cr_2O_7^{-}$  (d)  $CrO_4^{-}$
- ٢- كل محاليل الأملاح الآتية تكون راسب مه محلول هيدروكسيد الصوديوم، عدا .....
- (أ) كلوريد الحديد II (ب) كربونات البوتاسيوم  
(ج) كبريتات الحديد III (د) كلوريد الألومنيوم
- ٣- يلزم ..... من حمض  $H_2SO_4$  تركيزه 1 M للتعاقل مع 10 mL من محلول NaOH تركيزه 1 M
- (a) 2 mL (b) 2.5 mL (c) 5 mL (d) 10 mL

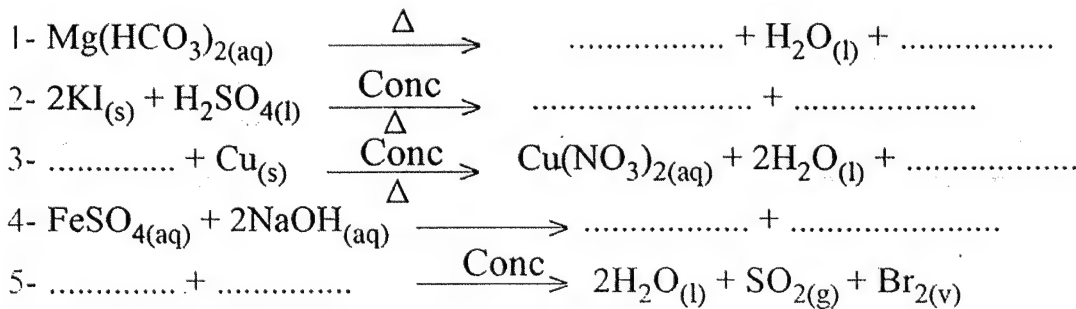
٢- صوب ما تحته خط:

- ١- كبريتات الصوديوم راسب أبيض اللون، لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف
- ٢- تترسب كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة على هيئة كبريتيدات
- ٣- البروميد واليوديد من أنيونات مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف

١٤- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول $AgNO_3$	١- الثيوكبريتات	١- تكون راسب أبيض
٢- محلول اليود	٢- البروميد	٢- تصاعد أبخرة تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا
٣- حمض $H_2SO_4$ المركز	٣- الكلوريد	٣- تصاعد أبخرة تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا
	٤- الحديد II	٤- يزول لون المحلول البني

١٤- أكمل المعادلات الآتية:



- ٥- احسب كتلة NaOH المذابة في 450 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم. إذا علمت أن 15 mL من هذا المحلول تلزم لمعادلة 25 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.1 M (Na=23 , O=16 , H=1)

التوقعات الشار

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

- ١- يتكون راسب أبيض عند إضافة أيأ من حمض الكبريتيك المركز أو محلول نترات الفضة إلى محلول .....
- (أ) كلوريد الماغنسيوم (ب) كبريتات الماغنسيوم  
(ج) كلوريد الباريوم (د) نترات الباريوم
- ٢- غاز ..... عديم اللون، يتحول عند تعرضه للهواء الجوي إلى اللون البني المحمر.
- (a) CO (b) NO (c) CO<sub>2</sub> (d) NO<sub>2</sub>
- ٣- ما أثر إمرار عينة من هواء ملوث بغازي SO<sub>2</sub> , CO<sub>2</sub> في ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بـ حمض الكبريتيك ، ثم في محلول هيدروكسيد الكالسيوم؟
- (أ) لا يتغير لونه البرتقالي / يكون راسب أبيض (ب) يخضر لونه / يتعكر  
(ج) لا يتغير لونه البرتقالي / لا يتعكر (د) يخضر لونه / لا يتعكر

٢- صوب ما تحته خط:

- ١- عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات الألومنيوم يتكون راسب أزرق
- ٢- يزول لون اليود البني عند إضافته إلى محلول كبريتات الصوديوم
- ٣- تلون أنيونات النحاس المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن بلون أحمر طوبى
- ٣- احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك الذي يتعادل 25 mL منه مع 0.84 g من بيكربونات [Na = 23 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

١٤- اختر من العمودين (B) , (C) ما يناسب العمود (A):

(A) الكاشف	(B) الأيون	(C) الملاحظة
١- محلول MgSO <sub>4</sub>	١- الألومنيوم	١- تكون راسب أسود
٢- محلول AgNO <sub>3</sub>	٢- الكلوريد	٢- تكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة
٣- حمض H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> المركز	٣- الكبريتيد	بمحلول النشادر
	٤- الكربونات	٣- تكون راسب أبيض على البارد
		٤- تكون راسب أصفر

١٥- أكمل المعادلات الآتية:

- 1- K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>(aq) + ..... + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) → K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) + ..... + H<sub>2</sub>O(l)
- 2- ..... + ..... → Ag<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + 2NaNO<sub>3</sub>(aq)
- 3- NaCl(aq) + AgNO<sub>3</sub>(aq) → ..... + .....
- 4- Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) + ..... → 2CH<sub>3</sub>COONa(aq) + .....
- 5- 2HI(s) + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(l)  $\xrightarrow{\text{Conc}}$  2H<sub>2</sub>O(l) + ..... + .....

١٦- كم مليلتر من محلول 0.25 mol/L من NaOH تلزم لمعادلة 100 ml من محلول 0.4 mol/L من حمض  $H_2SO_4$  - ثم احسب:

أ- كم مول من حمض الكبريتيك مذاب في المحلول

ب- كم مول من هيدروكسيد الصوديوم يلزم للتفاعل مع هذاى الحمض

١٧- تعادل 20 ml من محلول كربونات صوديوم 0.1 mol/L مع 25 ml من محلول حمض الهيدروكلوريك - ثم تعادل 20 ml من محلول هذا الحمض مع 8 ml من محلول الصودا الكاوية احسب:

أ- مولارية الصودا الكاوية

ب- كتلة الصودا الكاوية في لتر من المحلول

١٨- عينة من رماد الصودا (كربونات صوديوم غير نقية) تزن 1.1 g عویرت مع حمض كبريتيك 0.25 mol/L مولارى فلزم 35 ml لتمام التعادل - ما النسبة المئوية لكربونات الصوديوم في العينة

١٩- أضيف 300 ml من حمض الكبريتيك إلى 650 ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.2 mol/L فظل المحلول قاعدي - ولزم لمعادلة الزيادة من القاعدة إضافة 100 ml من الحمض عما تركيز الحمض؟



١١ - مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم - نرم لمعايرة 0.2g منه حتى تمام التفاعل 10 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L - احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط.

١٢ - مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الكالسيوم وكلوريد الكالسيوم نرم لمعايرة 1g منه 100 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.2 mol/L - احسب النسبة المئوية لهيدروكسيد الكالسيوم في المخلوط.

١٣ - خليط كتلته 10 g مكون من كربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم تعادل مع 250 ml من محلول حمض كبريتيك تركيزه 0.2 mol/L - احسب نسبة كبريتات الصوديوم في الخليط؟

١٤ - عينة غير نقية من الحجر الجيري كتلتها 5g - أضيف اليها 100 ml من حمض هيدروكلوريك 1 mol/L وبمعادلة الفائض من الحمض بعد إتمام التفاعل نرم 60 ml من هيدروكسيد صوديوم 0.1 mol/L - احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة

١٥ - وجد ان 25ml من محلول هيدروكسيد صوديوم الذي يحتوى اللتر منه على 4 g من المادة غير النقية تتعادل تماماً مع 12 ml من محلول حمض كبريتيك 0.1 M احسب النسبة المئوية للشوائب في هيدروكسيد الصوديوم

(١٤) اختر: كاشف المجموعة التحليلية الثالثة هو .....



(١٥) اختر: يرسب كاتيون الرصاص II على هيئة .....

(كربونات - كبريتيدات - كلوريدات - هيدروكسيدات)

(١٦) اختر: عند إضافة حمض HCl إلى مجلول ..... يتصاعد غاز له رائحة كريهة.

(كبريتيد - كربونات - ثيوكبريتات - كبريتيت)

(١٧) اختريتشابه تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلولي فوسفات الصوديوم وكبريتات الصوديوم - كل على حدة - فى .....

(تكون ملح شحيح الذوبان في الماء - تصاعد غاز - ذوبان الراسب المتكون في حمض HCl - تكون ماء)

(١٨) وضع بالمعادلات ماذا يحدث عند: أكسدة النحاس بحمض النيتريك المركز الساخن.

(١٩) "لديك عينتان متماثلتان من ملح مجهول وعند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى العينة الأولى مع التسخين تتصاعد أبخرة بنية حمراء وعند إضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول مائي من العينة الأخرى يتكون راسب أبيض مخضر يذوب في حمض الهيدروكلوريك .. استنتج الصيغة الكيميائية لشقى هذا الملح بدون كتابة المعادلات"

(٢٠) أوجد كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم المذابة في 50 mL والتي تستهلك عند معايرة 20 mL من حمض

الكبريتيك 0.25 M  
(K = 39 , O = 16 , H = 1)

(٢١) أوجد حلاً عملياً للمشكلة الآتية "في حدود ما درست":

• كيفية التمييز بين ملحى كربونات وبيكربونات الصوديوم حيث أن كلاهما يكون مع حمض HCl المخفف غاز  $\text{CO}_2$  الذى يعكر ماء الجير الرائق.



(٢٢) قارن بين الأساس العلمي الذي بنى عليه التحليل الكمي الوزني بطريقتي (التطاير - الترسيب)

(٢٣) كيف تميز عملياً بين: محلول ملح كبريتات الصوديوم ومحلول ملح كبريتيد الصوديوم؟ مع كتابة المعادلات الرمزية الموزونة.

(٢٤) كيف تميز بين عملياً بين: كلوريد الحديد II وكلوريد الحديد III.

(٢٥) كيف تميز عملياً بين: حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك.

(٢٦) كيف يمكن الحصول على: كلوريد الفضة من حمض الهيدروكلوريك.

(٢٧) احسب حجم الماء اللازم إضافته إلى ٢٠٠ مليلتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه ٠,٣ مول / لتر لتحويله إلى محلول تركيزه ٠,١ مول / لتر.

(٢٨) تخير من العمود (أ) المناسب لكل شق من العمود (ب) عند إضافة نيترات الفضة إلى محاليل بعض الأنيونات.

(ب)	(أ)
أ- فوسفات	١- يتكون راسب أسود
ب- بروميدات	٢- راسب أبيض يذوب في محلول الأمونيا.
ج- كلوريدات	٣- راسب أبيض مصفر يذوب ببطء في محلول الأمونيا المركز.
د- كبريتيدات	٤- راسب أصفر يذوب في حمض النيتريك المخفف.
	٥- راسب أصفر لا يذوب في حمض النيتريك المخفف.

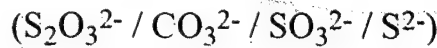
(٢٩) صوب (صح) ما تحته خط: يتكون مركب الحلقة البنية عند إضافة محلول مركز من كبريتات الحديد II إلى محلول ملح النترات، ثم إضافة قطرات من حمض النيتريك المخفف على السطح الداخلى لأنبوبة الاختبار

(٣٠) صوب (صح) ما تحته خط: يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الصوديوم إلى محلول كلوريد الكالسيوم.

(٣١) صوب (صح) ما تحته خط: يعتمد الكشف عن مجموعة أنيونات حمض HCl المخفف على تكوين راسب أبيض.

(٣٢) كلوريد الباريوم يستخدم في التفرقة بين الملح الصوديومي لأيوني  $SO_4^{2-}$  ,  $PO_4^{3-}$  في إحدى التجارب التي استخدم فيها نتج ٢١, ١ جرام من راسب أبيض لمح الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف .. ما هو هذا الأنيون؟ واحسب كتلة كلوريد الباريوم المستخدم في هذه التجربة.  
(Ba = 137 , Cl = 35.5 , P = 31 , S = 32 , O = 16)

(٣٣) اختر: إذا أضيف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى أحد الأملاح وتصادف غاز نفاذ الرائحة وتكون راسب أصفر فإن أنيون الملح يكون .....



(٣٤) اختر: يرسب كاتيون الحديد II على هيئة .....

(كربونات - كبريتيدات - كلوريدات - هيدروكسيدات)

(٣٥) سخنت عينة من كلوريد الكوبلت II المتهدرت  $\text{CoCl}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  كتلتها ٩,٥٦ جم سخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت عند ٥,٢٤ جم .. احسب عدد جزيئات ماء التبلي في جزي كلوريد الكوبلت المتهدرت.  
(Co = 60 , Cl = 35.5 , H = 1 , O = 16)

(٣٦) احسب عدد مولات ماء التبلي في عينة كبريتات الماغنسيوم المتهدرة إذا علمت أنها تحتوى على % 62.26 من كتلتها ماء تبلر.  
(Mg = 24 , S = 32 , H = 1 , O = 16)

(٣٧) تنتج غازات كبريتيد الهيدروجين  $\text{H}_2\text{S}$  وثانى أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  وثانى أكسيد الكبريت  $\text{SO}_2$  من الأنشطة الصناعية مسببة تلوثاً شديداً للبيئة في حدود دراستك اقترح حلاً كيميائياً للتخلص من هذه الغازات الملوثة للهواء

(٣٨) كيف تميز عملياً بين: ملح كلوريد الصوديوم وملح بروميد الصوديوم.

(٣٩) كيف تميز عملياً بين: محلول هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك (باستخدام دليل الفينولفثالين)

(٤٠) أضيف 25 ml من محلول كربونات الصوديوم تركيزه 0.3M إلى 25mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.4M ما المادة الزائدة؟ وما عدد مولاتها المتبقية بدون تفاعل؟ (C = 12 , O = 16 , H = 1)

---

---

---

---

---

---

---

---

(٤١) استنتج اسم الملح وصيغته الكيميائية الناتج من التجارب التالية بدون كتابة معادلات كيميائية؛ عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول الملح يتكون راسب أبيض بعد التسخين وعند تعريض قليل من الملح على سلك بلاتيني للهب بنزن غير المضي يتلون بلون أحمر طوبى.

---

---

---

---

---

---

---

---

(٤٢) كيف يمكن الحصول على كربونات الماغنسيوم من كبريتات الماغنسيوم.

---

---

---

---

---

---

---

---

(٤٣) كيف يمكن الحصول على كبريتات الكروم III من ثاني كرومات البوتاسيوم.

---

---

---

---

---

---

---

---

(٤٤) كيف يمكن الحصول على ثاني أكسيد النيتروجين من نيتريت الصوديوم.

---

---

---

---

---

---

---

---

(٤٥) كيف يمكن الحصول على نترات الصوديوم من نيتريت الصوديوم.

---

---

---

---

---

---

---

---

(٤٦) احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك الذى يتعادل 25 مل منه مع 0.84 جرام من بيكربونات الصوديوم. (H = 1 , C = 12 , O = 16 , Na = 23)

---

---

---

---

---

---

---

---

(٤٧) صوب (صح) ما تحته خط، الميثيل البرتقالى لونه أصفر في الوسط الحامض.

---

---

---

---

---

---

---

---

(٤٨) صوب (صح) ما تحته خط؛ يمكن التمييز بين محلول عباد الشمس ومحلول أزرق بروموثيمول بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم.

---

---

---

---

---

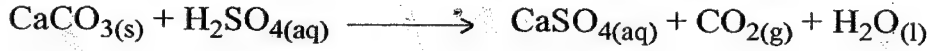
---

---

---

(٤٩) أضيف 10 ml من حمض الكبريتيك 0.1 M إلى 0.2 g من عينة غير نقية من كربونات الكالسيوم حتى تمام التفاعل، احسب نسبة كربونات الكالسيوم في العينة علماً بأن معادلة التفاعل هي:

(Ca = 40 , C = 12 , O = 16)



(٥٠) كيف تميز عملياً: نيتريت الصوديوم ونترات الصوديوم.

(٥١) كيف تميز عملياً: محلول كربونات الصوديوم ومحلول كلوريد الأمونيوم.

(٥٢) "اذكر الخطوات اللازمة لتحديد تركيز محلول حمض الكبريتيك المخفف باستخدام محلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم مستخدماً دليل عباد الشمس. ثم أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25 ml والتي تستهلك عند معايرة 15 مليلتر من حمض الكبريتيك 0.2 mol/L (Na = 23 , O = 16 , H = 1)

(٥٣) في إحدى التجارب التي استخدم فيها محلول نترات الفضة للتفرقة بين أنيونين نتج 2.25 gm من راسب أصفر اللون لمحلول الفضة يذوب في محلول النشادر.. ما هو هذا الأنيون؟ احسب كتلة نترات الفضة المستخدمة في هذه التجربة. (N = 14 , P = 31 , O = 16 , Ag = 108)



٥٤) النحاس أول فلز اكتشفه الإنسان كيف يمكن الكشف على أنيون النحاس II ، عند تسخين عينة من كبريتات النحاس II المتهدرئة  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  كتلتها 2.495 g تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها فوجدت 1.595 g أوجد عدد جزيئات ماء التبلمر. ( $\text{Cu} = 63.5$  ,  $\text{S} = 32$  ,  $\text{O} = 16$ )

٥٥) أذيبت عينة عبارة عن خليط من كلوريد الصوديوم وكبريتات البوتاسيوم تزن 4.5 g في الماء المقطر ثم أضيف إلى المحلول كمية من نترات الفضة حتى تمام الترسيب ثم رشح الراسب المتكون وجفف فوجد أن وزن الراسب 5.5g .. احسب نسبة كلوريد الصوديوم في العينة.

( $\text{Ag} = 108$  ,  $\text{N} = 14$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{Cl} = 35.5$ )

٥٦) إذا أضيف وفرة من حمض الهيدروكلوريك المركز إلى عينة من أكسيد الحديد المغناطيسي ثم قسم المحلول الناتج إلى قسمين أضيف إلى القسم الأول برادة حديد ثم محلول الصودا الكاوية وأضيف للقسم الثاني محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بـ حمض الكبريتيك المركز ثم محلول الصودا الكاوية .. وضح ماذا يحدث في الحالتين



# الدرجة النهائية

في

الكيمياء

للمصف الثالث الثانوي

الجزء الثاني

إعداد الأستاذ

# جمال السنتريسي





اعمل

- ضغط بخار الماء المشبع:** هو أقصى ضغط لبخار الماء في الهواء الجوى عند درجة حرارة معينة.

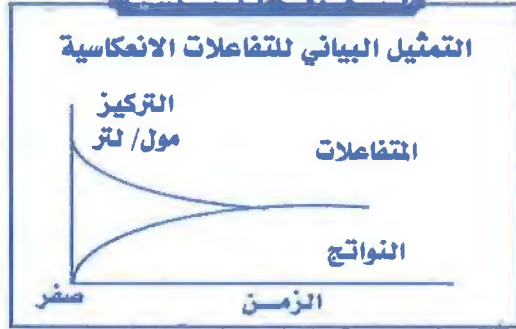
التفاعلات الانعكاسية	التفاعلات الشامة
<p>هي تفاعلات تسير في الاتجاهين الطردي والعكسي نتيجة استمرار وجود المتفاعلات والناتج في حيز التفاعل.</p> <p>❖ تفاعل تكوين الأستر:</p> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HOC}_2\text{H}_5 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ <p>ملح: تفاعل تكوين الأستر انعكاسي رغم ظهور رائحة الأستر القوية؟</p> <p>ج: لا حمرار ورقة عباد الشمس الزرقاء عند وضعها في المحلول دليل على استمرار وجود الحمض.</p>	<p>هي تفاعلات تسير في اتجاه واحد نتيجة خروج أحد النواتج من حيز التفاعلات على صورة غاز أو راسب.</p> <p>١- <math>\text{Mg} + 2\text{HCl} \xrightarrow{\text{dil.}} \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow</math></p> <p>لتصاعد الهيدروجين</p> <p>٢- <math>\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow</math></p> <p>لتكوين راسب أبيض من كلوريد الفضة.</p> <p>٣- <math>2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow</math></p> <p>لتصاعد الأكسجين وثاني أكسيد النيتروجين</p>

التفاعلات الأيونية هي تفاعلات تتم في فترة قصيرة جداً بحسب ذلك المواد المتفاعلة  
وتتم في المركبات الأيونية (تفاعلات الترسب)

هـ / السجبة الماء الخارج متفعل  
 هـ / السجبة الماء هو مفعول  
 ١٨  
 المفعول



## التفاعلات الانعكاسية

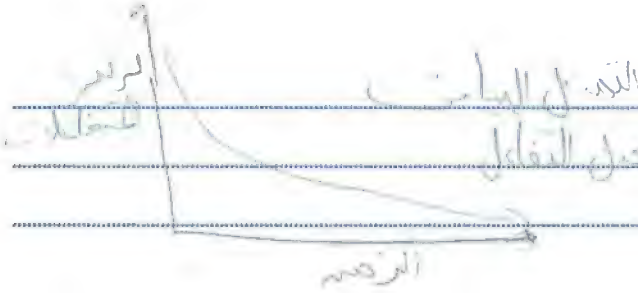


## التفاعلات التامة



## معدل التفاعل الكيميائي Rate of reaction

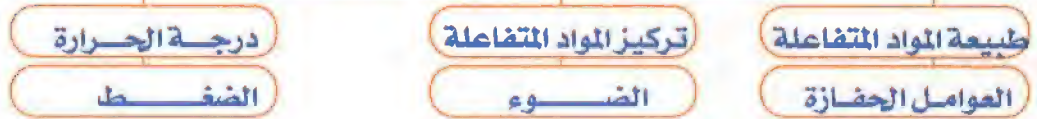
هو التغير في تركيز المتفاعلات في وحدة الزمن.



## الاتزان الكيميائي Chemical Equilibrium

هو نظام ديناميكي يحدث في التفاعلات الانعكاسية عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي عند ثبوت تركيزات المتفاعلات والنواتج وتحت ظروف واحدة من الضغط ودرجة الحرارة.

## العوامل المؤثرة على سرعة (معدل) التفاعل الكيميائي



## أ- طبيعة المواد المتفاعلة: - نشهل عاملين هما:

## أ- نوع الروابط بين جزيئات المواد المتفاعلة:

مثال: - تفاعلات المركبات الأيونية سريعة.

أو تفاعل محلول نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم تفاعل لحظي.

ج: لتبادل الأيونات بين المركبات فالتفاعل يتم عن طريق الأيونات.

مثال: - تفاعلات المركبات التساهمية بطيئة.

أو تفاعل محلول الصودا الكاوية مع الزيوت تفاعل بطيء.

ج: لأن المركبات التساهمية لا تتأين .. فالتفاعل يتم عن طريق الجزيئات.

## ب- مساحة السطح المعرض للتفاعل:

- كلما كانت المادة مجزأة تجزيئاً دقيقاً زادت سرعة التفاعل لزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل.

مثال: ١- صدأ برادة الحديد أسرع من صدأ مسام الحديد.

٢- اشتعال نشارة الخشب أسرع من اشتعال قطعة الخشب.

٣- تفاعل مسحوق الفارصين مع HCl أسرع من تفاعل كتلة فارصين لها نفس الوزن مع الحمض.

ج: لأن كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل زادت سرعة التفاعل لسهولة الوصول إلى جزيئات المواد المتفاعلة.

## تجربة لبيان أثر مساحة السطح المعرض للفاعل على معدل التفاعل

- ١- ضع كميتين متساويتين من الخارصين ٥ جم إحداهما على صورة مسحوق والأخرى كتلة واحدة في أنبوبتي اختبار  
٢- أضف إليها حجمين متساويين من حمض الهيدروكلوريك المخفف  
**المشاهدة:** التفاعل في حالة المسحوق ينتهي أسرع من حالة الكتلة الواحدة.

**الاستنتاج:** كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل زادت سرعة التفاعل.

(عدد المولات)

٢- تركيز المواد المتفاعلة:

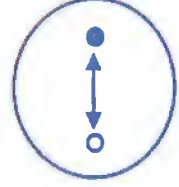
للأصابع فقط (١٠)



تركيز ٢ × تركيز ٢ -  
٤ فرص للتصادم



تركيز ٢ × تركيز ١ -  
فرستان للتصادم



تركيز ١ × تركيز ١ -  
فرصة واحدة للتصادم

**عل:** تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.

ج: لزيادة فرص التصادم.

## قانون فعل الكتلة Law of Mass Action

للعلمين جولد برج - فاج .... ينص على:

(عند ثبوت درجة الحرارة فإن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردياً مع حاصل ضرب تركيز المواد المتفاعلة)

(كل مرفوع لأس يساوي عدد الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل الموزونة)

## استنتاج العلاقة الرياضية لقانون فعل الكتلة:



التفاعل الطردي

التفاعل العكسي

$$r_1 \propto [\text{FeCl}_3][\text{NH}_4\text{SCN}]^3$$

$$r_2 \propto [\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3$$

$$r_1 = K_1 [\text{FeCl}_3][\text{NH}_4\text{SCN}]^3$$

$$r_2 = K_2 [\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3$$

( $K_1$ ) ثابت اتزان التفاعل الطردي

( $K_2$ ) ثابت اتزان التفاعل العكسي

وعند الاتزان فإن  $r_1 = r_2$

$$K_1 [\text{FeCl}_3][\text{NH}_4\text{SCN}]^3 = K_2 [\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3$$

$$K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3}{[\text{FeCl}_3][\text{NH}_4\text{SCN}]^3}$$

وخارج قسمة  $\frac{K_1}{K_2}$  مقدار ثابت يرمز له بالرمز ( $K_c$ )



حاصل ضرب تركيز النواتج

حاصل ضرب تركيز المتفاعلات

= K<sub>c</sub>

كل مرفوع لأس يساوي عدد الجزيئات أو الأيونات.

قواسم الجازم ضلعة حواسين  
السال

أمثلة: اكتب معادلة ثابت الاتزان K<sub>c</sub> للفاعلات الآتية:



$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \quad K_p = \frac{(P_{NO_2})^2}{(P_{N_2O_4})}$$



$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \quad K_p = \frac{(P_{NH_3})^2}{(P_{N_2})(P_{H_2})^3}$$



$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} \quad K_p = \frac{(P_{SO_3})^2}{(P_{SO_2})^2 \times (P_{O_2})}$$

### ملحوظات مهمة على القانون

١- لا نكتب تركيز الماء السائل H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> ولا المواد الصلبة (الرواسب) (S)

ج: لأن تركيزاتها ثابتة مهما تغيرت كميتها كذلك يعتبر تركيز الماء ثابت لأن قيمته لا تتغير بدرجة ملموسة.

أمثلة: اكتب K<sub>c</sub> للفاعلات الآتية:



$$\therefore K_c = [Ag^+][Cl^-]$$



$$K_c = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$



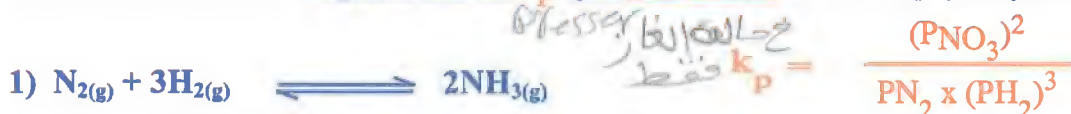
$$K_c = \frac{[CO]^2}{[CO_2]} \quad K_p = \frac{(P_{CO})^2}{(P_{CO_2})}$$



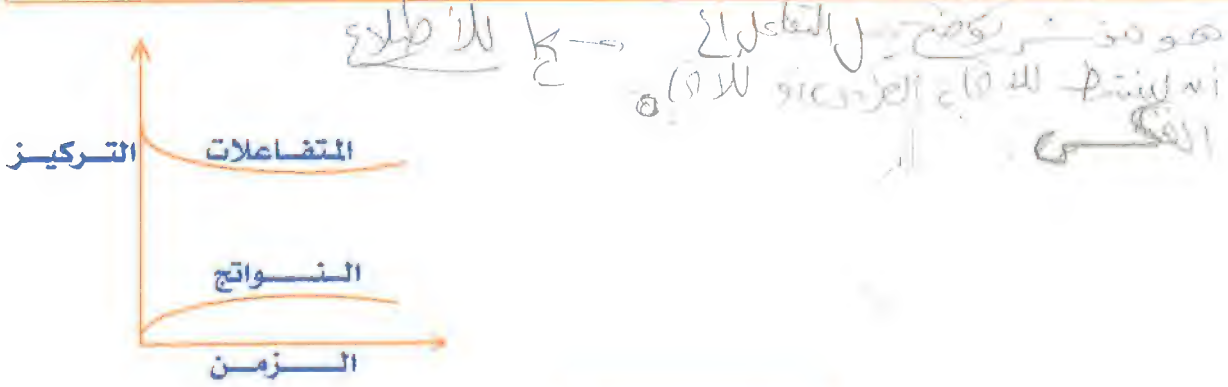
$$K_c = \frac{[N_2]^2[H_2O]^6}{[NH_3]^4[O_2]^3} \quad K_p = \frac{(P_{N_2})^2 (P_{H_2O})^6}{(P_{NH_3})^4 (P_{O_2})^3}$$

٢- في حالة إذا كانت المواد المتفاعلة أو الناتجة في الحالة الغازية نعبر عنها بالضغط الجزئي ونستبدل الأقواس [ ] بأقواس عادية ( ) مسبوقة بحرف (i)

أمثلة: اكتب K<sub>p</sub> للفاعلات الآتية:



٣- إذا كانت قيمة $K_c$ أو $K_p$ أكبر من الواحد	٤- إذا كانت قيمة $K_c$ أو $K_p$ أقل من الواحد
<p><b>معنى ذلك أن:</b></p> <p>أ- تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات.</p> <p>ب- التفاعل الطردي هو السائد.</p> <p><b>هــال:</b></p> $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$ $K_c = 4.4 \times 10^{32}$ <p><b>معنى ذلك أن:</b></p> <p>١- تركيز <math>HCl</math> أكبر بكثير من مكوناته.</p> <p>٢- التفاعل الطردي هو السائد.</p> <p>٣- التفاعل يميل لتكوين <math>HCl</math> أفضل من تفككه.</p> <p>٤- التفاعل يستمر لقرب نهايته.</p>	<p><b>معنى ذلك أن:</b></p> <p>أ- تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج.</p> <p>ب- التفاعل العكسي هو السائد.</p> <p><b>هــال:</b></p> $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ $K_c = 1.7 \times 10^{-10}$ <p><b>معنى ذلك أن:</b></p> <p>١- تركيز <math>AgCl</math> أكبر من تركيز أيوناته.</p> <p>٢- التفاعل العكسي هو السائد.</p> <p>٣- التفاعل يميل لتكوين <math>AgCl</math> أفضل من تأينه.</p> <p>٤- ملح كلوريد الفضة شحيح الذوبان في الماء.</p>



### مسائل



١- احسب قيمة  $K_c$  للتفاعل الآتي:

- إذا علمت أن تركيزات اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الاتزان هي على الترتيب:

0.221 , 0.221 , 1.563 مول / لتر. احسب ثابت الاتزان مع التعليق.

### الحل

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(1.563)^2}{0.221 \times 0.221} = 50$$

كل ضافين ٢ مع كل معبر

### ملحوظة

١-  $K_c > 1$  معطى ذلك انه تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات

- التفاعل الطردي هو السائد



at 25 °C

٢- احسب قيمة  $K_c$  للتفاعل المتزن:

- علماً بأن تركيزات كل  $NO_2$  ,  $N_2O_4$  عند الاتزان هي 0.213 , 0.0032 مول / لتر على الترتيب.

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(0.213)^2}{0.0032}$$





$$K_c = 6 \times 10^{-2}$$

٣- في التفاعل التالي:

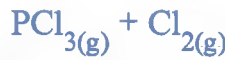
احسب تركيز غاز النيتروجين عند الاتزان إذا كان تركيز الهيدروجين 0.25 مول / لتر وتركيز النشادر 0.5 مول / لتر.



٤- احسب ثابت الاتزان  $K_p$  للتفاعل الآتي:

إذا كانت الضغوط هي (2 ض. جو)، (1 ض. جو)، (0.2 ض. جو) للغازات  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  على الترتيب.

$$K_p = \frac{(P_{\text{NO}_2})^2}{(P_{\text{N}_2}) \times (P_{\text{O}_2})^2} = \frac{4}{0.2 \times 1} = 20$$



$$K_p = 25$$

٥- في التفاعل المتزن:

احسب الضغط الجزئي لغاز  $\text{PCl}_3$  علماً بأن الضغط الجزئي لكل من  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{PCl}_5$  يساوي 0.0021 ض. جو على الترتيب.

تجربة لبيان أثر التركيز على معدل التفاعل أو (تجربة لإثبات قانون الكتلة)



## واجب المحاضرة الأولى

١- اذكر المصطلح العلمي المناسب الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات الآتية:

- (١) نظام ساكن علي المستوي المرئي وديناميكي علي المستوي الغير مرئي.
- (٢) ضغط بخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة.
- (٣) أقصى ضغط بخار الماء في الهواء عند درجة حرارة معينة .
- (٤) تفاعلات كيميائية تسير في اتجاه واحد غالبا حيث يكون أحد نواتجها راسب أو غاز ينفصل عن حيز التفاعل.
- (٥) التفاعل الذي يقل فيه تركيز المتفاعلات تدريجيا حتي يقترب من الصفر .
- (٦) هي تفاعلات تسير في الاتجاهين الطردي والعكسي حيث تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة موجودة باستمرار في حيز التفاعل.
- (٧) نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوي معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبتت تركيزات المتفاعلات والنواتج.
- (٨) عملية يحدث فيها اتزان بين جزيئات المواد المتفاعلة وجزيئات المواد الناتجة.
- (٩) تفاعلات كيميائية تنتهي في وقت قصير جدا بمجرد خلط المواد المتفاعلة.
- (١٠) مقدار التغير في تركيز المتفاعلات في وحدة الزمن.
- (١١) القانون الذي يربط بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المتفاعلات.
- (١٢) عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل تناسباً طردياً مع حاصل ضرب تركيزات المواد المتفاعلة.
- (١٣) خارج قسمة ثابت معدل الفاعل الطردي علي ثابت معدل التفاعل العكسي.
- (١٤) التفاعل السائد عندما يكون قيمة  $K_c$  كبيرة.
- (١٥) ثابت الأتزان للتفاعلات الغازية معبرا عنه بالضغط الجزئية.
- (١٦) مجموع الضغوط الجزئية لغازات التفاعل (والمربطة بعدد مولات كل غاز)
- (١٧) طريقة تستخدم للتعبير عن تركيز المحاليل.
- (١٨) طريقة تستخدم للتعبير عن تركيز الغازات.

علل لما يأتي:

- (١) يحدث اتزان عند تسخين كمية من الماء في أناء مغلق.

- (٢) التحلل الحراري لنيترات النحاس II تفاعل تام .

- (٣) تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك تفاعل تام.

(٤) تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة من التفاعلات التامة .

(٥) تفاعل حمض الاسيتك مع الايثانول انعكاسي.

(٦) عند غمس ورقة عباد شمس زرقاء في تفاعل تكوين أستراسيتات الايثيل تتحول الي اللون الأحمر.

(٧) الإتزان الكيميائي عملية ديناميكية وليست ساكنة.

(٨) تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نيترات الفضة مع التفاعلات اللحظية .

(٩) تزداد سرعة التفاعل بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل.

(١٠) يستخدم النيكل الممزأ وليس قطع النيكل في هدرجة الزيوت.

(١١) يفضل تجزئة العامل الحفاز عند استخدامه في تفاعل كيميائي.

(١٢) يزداد معدل التفاعل الكيميائي بزيادة تركيز كمية المواد المتفاعلة.

(١٣) يهمل تركيز الماء غير المتأين أو المواد الصلبة عند حساب ثابت الاتزان.

(١٤) القيم الصغيرة لثابت الإتزان ( $K_c < 1$ ) تدل على أن التفاعل العكسي هو السائد.



(١٥) صعوبة انحلال كلوريد الهيدروجين إلى عنصريه تبعاً للمعادلة:



(١٦) صعوبة ذوبان كلوريد الفضة تبعاً للمعادلة:



(١٧) تعتبر قيمة ( $K_c$ ) هي الترمومتر أو المقياس الذي يحدد مدى سرعة التفاعل الطردى والعكسى.

### ٣- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- (١) النظام المتزن هو نظام.....
- (أ) ساكن على المستوى المرئي. (ب) ديناميكي على المستوى المرئي.  
(ج) ساكن على المستوى الغير مرئي. (د) الاجابتان (ب) و(ج) صحيحتان.
- (٢) الاتزان الحادث عند تسخين سائل في أناء مغلق.....
- (أ) أيوني. (ب) كيميائي. (ج) ديناميكي. (د) غير ما سبق.
- (٣) يشتمل النظام المتزن على عمليتين.....
- (أ) متماثلتين. (ب) متلازمتين. (ج) متعاكستين. (د) الاجابتان (ب) و(ج) صحيحتان.
- (٤) تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء عند وضعها في حيز تفاعل حمض الخليك والكحول الايثيلي لأن.....
- (أ) حمض الخليك لا يؤثر على عباد الشمس. (ب) التفاعل عكسي ويظل حمض الخليك في وسط التفاعل.  
(ج) وجود كل من التفاعلات والنواتج في حيز التفاعل. (د) الإجابتان (ب) و(ج) صحيحتان.
- (٥) من التفاعلات البطيئة نسبياً تفاعل.....
- (أ) محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم. (ب) تكون صدأ الحديد.  
(ج) الزيوت النباتية مع الصودا الكاوية لتكون الصابون والجلسرين. (د) حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم.
- (٦) من التفاعلات اللحظية تفاعل.....
- (أ) محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم. (ب) حمض الخليك مع الأيثانول.  
(ج) تفاعل تكوين صدأ الحديد. (د) جميع ما سبق.
- (٧) التغير الذي يؤدي لزيادة سرعة التفاعل الكيميائي من التغيرات الآتية.....
- (أ) تقليل تركيز المتفاعلات. (ب) تقليل مساحة السطح.  
(ج) تبريد خليط التفاعل. (د) إضافة عامل حفاز.



(٨) أثناء حدوث التفاعل الكيميائي الانعكاسي.....

- (أ) يقل تركيز المواد المتفاعلة إلي أن تستهلك تماما.  
 (ب) يزداد تركيز المواد الناتجة ويقل تركيز المواد المتفاعلة إلي أن يصل إلي حالة أوازن.  
 (ج) يزداد تركيز كلا من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة إلي أن يصل إلي حالة أوازن.  
 (د) لا يحدث أي تغيير في تركيز المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة منذ بدء التفاعل.

(٩) أثناء حدوث التفاعل الكيميائي التام.....

- (أ) يحدث أوازن بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل.  
 (ب) يقل تركيز المواد المتفاعلة إلي أن تستهلك تماما.  
 (ج) يزداد تركيز المواد الناتجة من التفاعل.  
 (د) الاجابتان (ب) و(ج) صحيحتان.

(١٠) الشكل البياني المعبر عن معدل التفاعل الكيميائي يمثل فيه المحور الرأسي ..... ويمثل فيه المحور الأفقي.....

- (أ) معدل التفاعل- الزمن.  
 (ب) الزمن - حجم الغاز المتصاعد.  
 (ج) الزمن- الكتلة.  
 (د) التركيز- الزمن.

(١١) يفضل أن يكون النيكل كحافز في درجة انزوت علي هيئة.....

- (أ) سائل  
 (ب) صلب مجزأ  
 (ج) شرائح نيكل  
 (د) قطع صلبة كبيرة.

(١٢) إذا كانت قيمة ثابت الاتزان صغيرة (أصغر من الواحد الصحيح) فهذا يعني أن.....

- (أ) التفاعل العكسي هو السائد.  
 (ب) تركيز النواتج أقل من تركيز المتفاعلات.  
 (ج) التفاعل تام ولحظي.  
 (د) الاجابتان (أ) و(ب) صحيحتان.

(١٣) إذا كانت قيمة ثابت الاتزان كبيرة (أصغر من الواحد الصحيح) فهذا يعني أن:

- (أ) التفاعل يستمر لقرب نهايته.  
 (ب) تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج.  
 (ج) تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات.  
 (د) الاجابتان (أ) و(ج) صحيحتان.

(١٤) من قيمة Kc للتفاعل.....



يمكن استنتاج أن:

- (أ) انحلال غاز  $\text{SO}_3$  هو السائد  
 (ب) يفضل الحصول علي غاز الاكسجين من هذا التفاعل.  
 (ج) تركيز غاز  $\text{SO}_3$  صغير جدا مقارنة بتركيز غاز  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$ .  
 (د) التفاعل العكسي هو السائد.

(١٥) من قيمة Kc التفاعل:



يمكن استنتاج أن:

- (أ) التفاعل العكسي هو السائد.  
 (ب) التفاعل لا يسير بشكل جيد نحو تكوين  $\text{HCl}$ .  
 (ج) تركيز غاز  $\text{HCl}$  كبير جدا مقارنة بتركيز غازي  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ .  
 (د) لا توجد إجابة صحيحة.





(١٦) القيمة الكبيرة لثابت الاتزان  $K_c$  تشير الى أن .....

- (أ) تركيز المتفاعلات أكبر عن الاتزان. (ب) تركيز النواتج أكبر عند الاتزان.  
(ج) يتم الوصول الي حالة الاتزان بسرعة. (د) يتم الوصول الي حالة الاتزان ببطء.

(١٧) يتأثر موضع الاتزان في التفاعلات الانعكاسية .....

- (أ) بالحرارة فقط. (ب) بالضغط فقط. (ج) بالتركيز فقط. (د) جميع ما سبق.

(١٨) جميع العوامل الآتية تؤثر علي نظام في حالة اتزان ما عدا .....

- (أ) التركيز. (ب) درجة الحرارة. (ج) العامل الحفاز. (د) الضغط.

(١٩) في التفاعل المتزن الآتي .....



تقل حدة اللون الاحمر عند:

- (أ) زيادة تركيز ثيو سيانات الامونيوم. (ب) تقليل تركيز كلوريد الامونيوم.

- (ج) زيادة تركيز كلوريد الأمونيوم. (د) زيادة تركيز كلوريد الحديد.

(٢٠) يصل التفاعل كيميائي لحالة اتزان عندما .....

- (أ) تستهلك جميع متفاعلات. (ب) يتوقف التفاعل الطردي والتفاعل العكسي.

- (ج) قيمة ثابت الاتزان تساوي الواحد. (د) تتساوي سرعتا التفاعلين الطردي والعكسي.

(٢١) عند حدوث الاتزان الكيميائي يكون تركيز المتفاعلات والنواتج ..... ومعدل التفاعلين الطردي والعكسي .....

- (أ) ثابت - متساو. (ب) غير ثابت - متساو.

- (ج) ثابت - غير متساو. (د) غير ثابت - غير متساو.

(٢٢) يكون التفاعل في حالة اتزان عندما تكون .....

a)  $\frac{K_1}{K_2} = \frac{K_1}{K_2}$       b)  $K_1 = K_2$       c)  $r_1 = r_2$       d)  $k_1 = k_2$

(N=14 , H=1)



يمكن الوصول الي حالة اتزان عند وجود ..... في وعاء مغلق.

- (أ) وجود mol من غاز النيتروجين مع 3mol من غاز الهيدروجين

- (ج) 28g من غاز النيتروجين الي 6g من غاز الهيدروجين.

- (ب) 34g نشادر

- (د) جميع ما سبق.

(٢٤) يعرف خارج قسمة  $\frac{K_1}{K_2}$  في التفاعل المتزن بـ .....

- (أ) ثابت الاتزان للتفاعل  $K_c$

- (ب) نقطة الاتزان.

- (ج) ثابت الضغط الجزئي  $K_p$

- (د) نقطة التعادل  $\Delta H$

(٢٥) يوضح قانون فعل الكتلة العلاقة بين كل من .....

- (أ) سرعة التفاعل ودرجة الحرارة

- (ب) سرعة التفاعل وتركيز المتفاعلات.

- (ج) تركيز المتفاعلات ودرجة الحرارة.

- (د) تركيز المتفاعلات.



(٢٦) عند ارتفاع درجة حرارة تفاعل بمقدار  $10^{\circ}\text{C}$ 

- (أ) يتضاعف معدل التفاعل  
(ب) يقل معدل التفاعل للنصف.  
(ج) يتضاعف زمن حدوث التفاعل.  
(د) لا يتأثر التفاعل.

(٢٧) عند تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك يكون معدل التفاعل أكبر ما لا يمكن عند.....

- (أ) قطع من الفلز مع الحمض المخفف عند  $20^{\circ}\text{C}$   
(ب) قطع من الفلز مع الحمض المركز عند  $20^{\circ}\text{C}$   
(ج) مسحوق الفلز مع الحمض المخفف  $20^{\circ}\text{C}$   
(د) مسحوق الفلز مع الحمض المركز  $20^{\circ}\text{C}$

(٢٨) يفضل التعبير عن تركيز الغازات بطريقة.....

- (أ) التركيز المولاري. (ب) التركيز العياري. (ج) الضغط الجزئي. (د) ثابت التآين.

٢٨- صوب ما تحته خط في كل من العبارات الآتية:

- ١- النظام المتزن هو نظام ديناميكي على المستوي المرن.
- ٢- الضغط البخاري هو أقصى ضغط لبخار الماء في الهواء الجوي عند درجة حرارة معينة.
- ٣- الاتزان الكيميائي يحدث في التفاعلات التامة والانعكاسية
- ٤- المركبات الأيونية تفاعلاتها سريعة لأن النظام يتم بين الجزيئات.
- ٥- تزداد كمية النشادر الناتجة من تحضيره من عنصرية برفع درجة الحرارة.
- ٦- القيمة العددية لثابت الاتزان تتغير بتغير تركيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند نفس درجة الحرارة.
- ٧- من التفاعلات البطيئة نسبيا تفاعل تكوين صدا الحديد.
- ٨- القيم الكبيرة لثابت الاتزان Kc تدل على أن التفاعل العكسي هو السائد.

٢٩- أكمل العبارات التالية بما يناسبها:

- (١) كما يحدث الاتزان في الانظمة ..... يحدث أيضا في .....
- (٢) المركبات الأيونية تفاعلاتها ..... بينما المركبات التساهمية تفاعلاتها .....
- (٣) يعتبر انحلال نترات النحاس تفاعل تام بسبب خروج غازي ..... و ..... من وسط التحلل .
- (٤) تعرف الحالة التي لا يتغير عندها تركيز المتفاعلات والنواتج ب.....
- (٥) عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل تناسبًا ..... مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية للمواد المتفاعلة كل مرفوع لأس يساوي ..... ويعرف ذلك بقانون ..... وقد تم وضعه كل من .....
- (٦) استنتج العالمان ..... والعلاقة بين ..... و ..... في قانون فعل الكتلة.
- (٧) يوضح قانون فعل الكتلة العلاقة بين .....
- (٨) استغرق تفاعل 0.024g من الماغنسيوم ( $\text{Mg}=24$ ) مع حمض الهيدروكلوريك زمنا قدره 14 s فإن معدل هذا التفاعل بوحدة mol/S يساوي .....



- (٩) عندما تكون قيمة Kc فهذا يعني أن التفاعل ..... هو السائد.

٧- ما النتائج المترتبة علي (مستعينا بالمعادلات كلما أمكن):

(١) وضع كمية من الماء في أناء مغلق علي موقد.

(٢) خروج أحد النواتج من حيز التفاعل في صورة راسب أو غاز.

(٣) وضع شريط من الماغنسيوم في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(٤) وضع ورقة عباد الشمس الزرقاء في حيز تفاعل حمض الاسيتيك مع الايثانول.

(٥) قيمة ثابت الاتزان كبيرة (أكبر من الواحد الصحيح).

(٦) قيمة ثابت الاتزان صغيرة (أصغر من الواحد الصحيح).

٧- ما المقصود بكل من:

١- النظام المتزن.

٢- التفاعلات التامة.

٣- معدل التفاعل الكيميائي .

٤- ثابت الاتزان للتفاعل.

٥- الضغط البخاري

٦- التفاعلات الانعكاسية.



٧- التفاعلات اللحظية.

٨- نظرية التصادم.

٩- ضغط بخار الماء المشبع.

١٠- الاتزان الكيميائي.

١١- قانون فعل الكتلة.

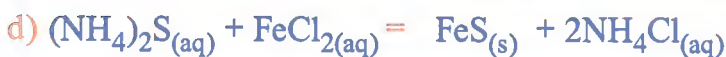
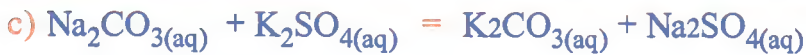
٨- قارن بين كل من :

(١) التفاعل التام والتفاعل الغير تام.

(٢) معدل التفاعل الكيميائي التام والانعكاسي

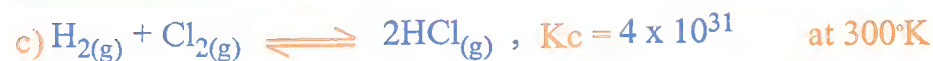
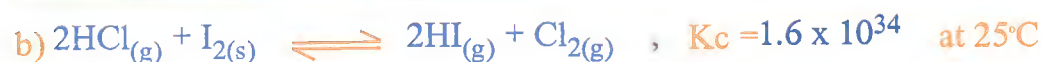
(٣) تفاعل كيميائي قيمة الـ  $K_c$  له اكبر من الواحد الصحيح وتفاعل آخر قيمة الـ  $K_c$  له اقل من الواحد الصحيح.

٩- اذكر نوع التفاعلات الكيميائية الاتية (تام - انعكاسي) مع التعليل.



١- اكتب تعبير ثابت الاتزان الكيميائي  $K_c$  للتفاعلات التالية:

١١- أي هذه التفاعلات ينشط في الاتجاه العكسي وأيها ينشط في الاتجاه العكسي؟ مع بيان السبب:



١٢- اكتب معادلة توضح كل من:

١- تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

٢- انحلال نترات النحاس بالحرارة.

٣- إضافة كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الفضة.



٤- تفاعل حمض الخليك مع الايثانول.

١٣- اشرح تجربة علمية لتوضيح:

١- مفهوم الاتزان في الانظمة الفيزيائية.

٢- أثر مساحة السطح علي سرعة التفاعل الكيميائي.

١٤- اسئلة متنوعة:

١- اشرح مع التوضيح برسم بياني:

ماذا يحدث لتركيز كل من المتفاعلات والنواتج حتي يصل التفاعل الانعكاسي لحالة الاتزان

٢- اجرت طالبة تجربتين تتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع 2g من الماغنسيوم فلاحظت ان استهلاك الماغنسيوم في التجربة الاولى قد استغرق 2min وفي التجربة الثانية 3.5min ما الذي فعلته الطالبة في التجربة الاولى ادي الي زيادة معدل التفاعل؟

٣- ما هي العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي؟

١٥- مسائل علي قانون ثابت الاتزان Kc :

١- احسب ثابت الاتزان للتفاعل:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  إذا كانت التركيزات كالآتي:  
 $0.1mol = O_2$  ,  $0.02 mol \setminus l = SO_2$  ,  $0.018mol \setminus L = SO_3$

٢- احسب ثابت الاتزان للتفاعل الآتي:  $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

علما بأن تركيزات اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الاتزان علي الترتيب هي :

1.563M , 0.221M , 0.221M

(٣) احسب تركيز غاز ثاني أكسيد النيتروجين  $NO_2$  في التفاعل المتزن الآتي:



علما بأن: تركيز الاكسجين والنيتروجين علي التوالي 0.4M , 0.2M

٤- احسب تركيز غاز يوديد الهيدروجين HI من التفاعل المتزن الآتي:



علما بأن: تركيز كلا من  $H_2, I_2$  عند الاتزان  $12 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

٥- وعاء لإنتاج الأيثانول  $C_2H_5OH$  في الصناعة سعته 500L ويحتوي علي 115mol من غاز الايثيلين  $C_2H_4$  و 110mol من بخار ماء  $H_2O$  - احسب تركيز بخار الايثانول  $C_2H_5OH$  في الوعاء إذا كان يعبر عن التفاعل بقانون

الاتزان التالي:

$$K_c = \frac{[C_2H_5OH]}{[C_2H_4][H_2O]} = 300$$



٦- أدخلت كمية من غازي النيتروجين والهيدروجين في وعاء حجمه 5L وتم التفاعل بينهما طبقا للمعادلة:



فإذا كانت عدد مولات النيتروجين والهيدروجين والنشادر عند الاتزان تساوي 0.25 mol , 1.25 mol , 13.5 mol احسب قيمة الاتزان.

٧- وعاء سعته 2L يحتوي عند الاتزان علي 0.36mol من الهيدروجين و 0.11mol من البرومو 37mol - احسب ثابت الاتزان للتفاعل الآتي:  $2\text{HBr}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)}$  عند درجة حرارة التجربة.

١٧- مسائل علي قانون ثابت الاتزان  $K_p$ :

١- احسب ثابت الاتزان ( $K_p$ ) للتفاعل:  $\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$  إذا كانت ضغوط غازات 0.2 atm , 1 atm , 2 atm علي الترتيب هي  $\text{N}_2$  ,  $\text{O}_2$  ,  $\text{NO}_2$

٢- في التفاعل المتزن الآتي:  $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$   $K_p = 25$  at 298.k احسب الضغط الجزئي لغاز  $\text{PCl}_3$  علما بأن الضغط الجزئي لغاز  $\text{PCl}_5$  يساوي 0.0021 atm والضغط الجزئي لغاز  $\text{Cl}_2$  يساوي 0.48 عند الاتزان .

٣- إذا كانت ثابت الاتزان ( $K_p$ ) للتفاعل التالي يساوي 7.13 :  $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$  وعند الاتزان كان الضغط الجزئي لغاز  $\text{NO}_2$  في الوعاء يساوي 0.15 - احسب الضغط الجزئي لغاز  $\text{N}_2\text{O}_4$  في الخليط.



(١) ما هو الضغط الجزئي لغاز أول أكسيد الكربون عند نقطة الاتزان إذا كان الضغط غاز ثاني أكسيد الكربون  $18.275 \text{ atm}$

(ب) أحسب ثابت الاتزان  $K_c$  للتفاعل علما بان تركيز غازي  $CO_2$  ,  $CO$  علي الترتيب،  $0.05M$  ,  $0.38 M$  - وهل يميل التفاعل للنشاط في الاتجاه الطردى أم العكسي؟

### المستوي الثاني

١- اذكر المصطلح العلمي المناسب الذي يدل علي كل عبارة من العبارات الآتية:

- ١- تفاعلات كيميائية تسير في اتجاه واحد غالبا حيث لا تستطع النواتج لأن تتحد مع بعضها لتكوين المتفاعلات.
- ٢- حالة الاتزان التي لا يتغير عندها تركيز كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.
- ٣- تفاعلات كيميائية تزداد فيها قيمة ثابت الاتزان.
- ٤- تفاعلات كيميائية تقل فيها قيمة ثابت الاتزان  $K_c$  برفع الحرارة.

٢- علل لما يأتي:

- ١- تفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف تفاعل تام.

٢- المركبات التساهمية تفاعلاتها بطيئة .

٣- تزداد سرعة التفاعل الكيميائي في المركبات الايونية عنها في التساهمية.

٤- تزداد سرعة التفاعل كلما كانت المركبات المتفاعلة علي هيئة مساحيق مجزأة.

٥- معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع برادة الحديد أكبر من معدل تفاعل نفس الحمض مع قطعة من الحديد لهما نفس الكتلة.



٦- لا يعني الوصول الي حالة الاتزان توقف التفاعل.

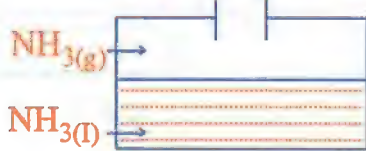
٧- ثابت اتزان محلول كبريتات الباريوم وكربونات الكالسيوم وكلوريد الفضة في الماء صغير جدا .

٨- في التفاعل الكيميائي الجزيئات المتصادمة ذات السرعة العالية فقط هي التي تتفاعل.

٩- لا تؤدي كل التصادمات بين الجزيئات الموجودة في حيز التفاعل إلى حدوث تفاعل.

١٠- اختر الاجابة الصحيحة:

(١) الشكل التالي يوضح زجاجة تحتوي علي غاز النشادر الذائب في الماء - يمكن أن يصل النظام التالي للاتزان عند:



(أ) إضافة المزيد من الماء (ب) إضافة المزيد من غاز النشادر.

(ج) تبريد محتويات الزجاجة. (د) تغطية فوهة الزجاجة.

(٣) في التفاعل الآتي:  $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  إذا كان معدل انتاج الاكسجين  $5\text{mol/min}$  فإن معدل

انتاج ثاني اكسيد النيتروجين يساوي:

(أ)  $5\text{ ml/min}$  (ب)  $2.5\text{ ml/min}$  (ج)  $10\text{ ml/min}$  (د)  $20\text{ ml/min}$

(٤) يمكن قياس معدل التفاعل:  $\text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$  بملاحظة التغير في:

(أ) كتلة Zn (ب) ذوبانية HCl (ج) لون المحلول (د) تركيز أيونات Cl

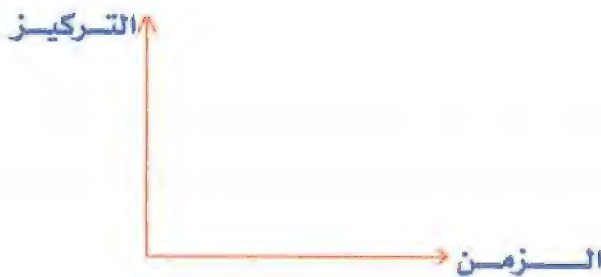
(٥) العلاقة البيانية الموضحة بالشكل تعبر عن:

(أ) ثابت الاتزان Kc

(ب) قانون فعل الكتلة.

(ج) معدل التفاعل الكيميائي.

(د) قاعدة لوشاتيليه.



١١- قارن بين كل من:

(١) ثابت الاتزان لتفاعلين ( $K_c = 10^{-11}$ ,  $K_{C2} = 5 \times 10^{30}$ )



(٤) Kc , Kp من حيث المفهوم.



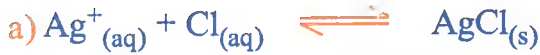
١- من تجارب عملية للتفاعل الآتي

أمكن الحصول علي البيانات الموضحة في الجدول التالي مقدرة بوحدات (mol/L)

تركيز AB	تركيز B	تركيز A	التمرية
0.24	1.22	0.6	١
1.5	1.56	0.3	٢
0.5	0.8	0.2	٣

هل هذه النتائج تحقق قانون فعل الكتلة أم لا .... وماذا؟

١- اكتب تعبير ثابت الاتزان الكيميائي Kc للتفاعلات التالية:





## ١١- أسئلة متنوعة:

١- بين بالرسم البياني فقط تفاعلين انعكاسيين أحدهما قيمة ثابت الاتزان له اكبر من واحد والآخر قيمة ثابت الاتزان له أقل من واحد وماذا تستنتج من قيم ثابت الاتزان لكل منهما؟

٢- اكمل الفراغات في التفاعل التالي ثم عبر عن  $K_p$  في هذا التفاعل:

١٢- مسائل على قانون ثابت الاتزان  $K_c$ :

(١) في أحدي التجارب العملية وضع 4mol من خامس كلوريد الفسفور في إناء سعته 2L عند  $20^\circ\text{C}$  وسمح له بالتفكك - وعند الاتزان تبقي في الإناء 3.6mol من خامس كلوريد الفوسفور تبعا للمعادلة الآتية:



(٢) في أحدي التجارب العلمية ادخل 1.25mol من  $\text{N}_2\text{O}_4$  في وعاء سعته 10L وسمح له بالتفكك حتي وصل الي



حالة أوازن مع  $\text{NO}_2$  عند درجة حرارة معينة، فوجد عند الاتزان أن تركيز  $\text{N}_2\text{O}_4$  يساوي 0.075 M أحسب قيمة ثابت الاتزان لهذا التفاعل.



(٣) في التفاعل المتزن التالي:  $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$  وجد أن خليط التفاعل عند الاتزان يحتوي علي: 6.4 mol  $\text{H}_2$  ، 0.40 mol  $\text{NH}_3$  فإذا علمت أن قيمة ثابت الاتزان في درجة حرارة التجربة يساوي  $2.4 \times 10^{-3}$  وحجم وعاء التفاعل يساوي 4L فأوجد عدد مولات  $\text{N}_2$  عند حالة الاتزان.



إذا كانت تركيزات  $SO_3$ ،  $SO_2$ ،  $O_2$  هي على الترتيب:  $2M$ ،  $4M$ ،  $20M$  هل يكون التفاعل في حالة اتزان أم لا ؟ مع التعليل؟

١٣- مسائل على قانون الاتزان ( $K_p$ )

- أحسب ثابت  $K_p$  للتفاعل،



إذا كانت الضغوط هي النيتروجين  $2.3atm$  والهيدروجين  $7.1atm$  وللنشادر  $0.6atm$

- ما هو تعليقك على قيمة  $K_p$ ؟ وكيف تزيد من نتائج التفاعل؟

- إذا علمت أن ثابت الاتزان  $K_p$  للتفاعل،



يساوي 41 عند  $400.K$  - أحسب ثابت أتران  $K_p$  للتفاعل الآتي في نفس درجة الحرارة.





### ٣- درجة الحرارة:

- من الثابت علمياً أن رفع درجة الحرارة بمعدل ١٠م يضاعف من سرعة التفاعل.
- يمكن تفسير تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي في ضوء **نظرية التصادم**: يشترط لحدوث التفاعل الكيميائي أن تصطدم جزيئات المواد المتفاعلة ذات السرعات العالية جداً فقط هي التي تتفاعل لأن طاقتها الحركية العالية تمكنها من كسر الروابط بين الجزيئات فيحدث التفاعل الكيميائي".

**علل: رفع درجة الحرارة يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي**

- ج: لأن رفع درجة الحرارة يكسب الجزيئات المتفاعلة طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل عند التصادم أي ... يزيد من نسبة الجزيئات المنشطة.

- **طاقة التنشيط**: الحد الأدنى من الطاقة التي يمتلكها الجزيء لكي يتفاعل عند التصادم.

- **الجزيئات المنشطة**: الجزيئات التي تصل طاقة حركتها لطاقة التنشيط أو فوقها.

**علل: تشييد الأطعمة صيفاً بسرعة**

- ج: لارتفاع درجة حرارة الجو مما يساعد على حدوث تفاعلات التحلل التي تؤدي إلى إفساد الأطعمة.

**علل: تستخدم أواني الضغط (البرستو) في طهي الطعام**

- ج: لأن زيادة الضغط مع عدم تسرب البخار يؤدي لرفع درجة الحرارة مما يساعد على سرعة طهي الطعام.

### ٤- العامل الحفاز:

- مادة تغير من معدل التفاعل دون أن تتغير أو تغير من موضع الاتزان.

**علل: لا يؤثر العامل الحفاز على التفاعل الإنعكاسي المتزن (لا يغير من ثابت الاتزان)**

- ج: لأنه يزيد من معدل التفاعل الطردي بنفس مقدار زيادته لمعدل التفاعل العكسي.

### - دور العامل الحفاز:

- يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل.
- فهو يعمل على توفير درجة الحرارة مما يقلل من تكلفة الإنتاج.

### - استخدام العامل الحفاز:

- أ- يستخدم في أكثر من ٩٠% من الصناعات مثل (الأسمدة - الأغذية - البتروكيماويات).
- ب- في المحولات الحفزية لشاحنات السيارات. (علل)
- ج- لتحويل غازات الاحتراق الملوثة للجو إلى نواتج آمنة.

**ملحوظة** العوامل الحفازة قد تكون من فلزات - أو أكاسيدها - أو مركباتها.

- **الإنزيمات**: هي جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية تسرع من إتمام العمليات البيولوجية وتستخدم في بعض الصناعات مثل إنزيمات التخمر (الخميرة) عند صناعة الكحول الإيثيلي والخبز.

### ٥- الضوء:

- تتأثر بعض التفاعلات الكيميائية بالضوء مثل:

- أ- البناء الضوئي للنبات، عند سقوط الضوء على النبات ينشط الكلوروفيل ويمتص الضوء ويحوّله إلى مواد كربوهيدراتية في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء وكلما زاد نشاط الكلوروفيل زادت سرعة إتمام عملية التمثيل الضوئي.

ب- أفلام التصوير تتكون من: (مادة البلاستيك - طبقة جيلاطينية - طبقة من بروميد الفضة (AgBr))  
سقوط الضوء على طبقة بروميد الفضة تنشط أيونات الفضة الموجبة فتكتسب إلكترونات المفقودة من أيون البروميد السالب وتحول إلى ذرات الفضة فتترسب على الطبقة الجيلاتينية (المناطق الفاتحة) ويمتص البروم المتكون في الطبقة الجيلاتينية.

- وكلما زادت كمية الضوء الساقط زادت كمية الفضة المترسبة مما يزيد من وضوح الصورة.



### العوامل المؤثرة على نظام متزن

النواتج  $\xrightleftharpoons[r_2]{r_1}$  المتفاعلات

التغير في درجة الحرارة

التغير في الضغط

التغير في التركيز

### قاعدة لو شاتيلير: LeChtelier

- إذا أثر مؤثر خارجي (تركيز - ضغط - حرارة) على نظام متزن فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يلغي أو يقلل فعل هذا المؤثر.

### ١- التغير في التركيز

(أ) عند زيادة تركيز المتفاعلات، تسير التفاعلات نحو النواتج (طردي)

فيزداد معدل النواتج

(ب) عند زيادة تركيز النواتج، يسير التفاعل نحو المتفاعلات (عكسي)

ويزداد معدل المتفاعلات

(ج) عند سحب أحد النواتج، طردي

(د) عند سحب أحد المتفاعلات، عكسي



سؤال (١): في التفاعل المتزن الآتي:

ما أثر زيادة كمية النيتروجين على معدل تكون النشادر؟

ج: يزداد معدل تكون النشادر (طردي)



سؤال (٢): في التفاعل المتزن الآتي:

ما أثر زيادة كمية كلوريد حديد III على لون المحلول؟ يزداد اللون الأحمر الدموي (طردي)



سؤال (٣): في التفاعل المتزن الآتي:

ما أثر التغيرات التالية على اتجاه التفاعل ... ؟

١- إضافة المزيد من حمض الأسيتيك

٢- إضافة المزيد من الماء

٣- إضافة حمض كبريتيك مركز

٤- إضافة عامل حفاز



سؤال (٤): في التفاعل المتزن الآتي:

ما أثر إضافة المزيد من الأكسجين على نسبة التفكك؟

ج:



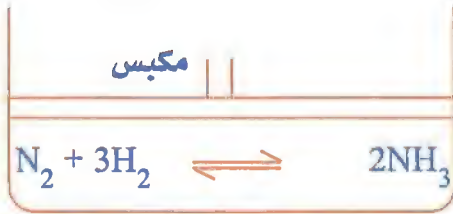
## ٢- التغير في الضغط:

- هذا العامل يختص بالأنظمة الغازية.

- لازم نحسب الحجوم (عدد مولات المتفاعلات والنواتج).

أ- زيادة الضغط تؤدي لسير التفاعل نحو الحجم الأقل.

ب- خفض الضغط يؤدي لسير التفاعل نحو الحجم الأكبر.



حجم الوعاء



مثال (١): في التفاعل المتزن  $2 \rightleftharpoons 4$  زيادة الضغط

ما أثر زيادة الضغط على معدل تكوين النشادر؟

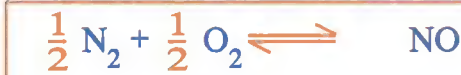
ج: يزداد معدل تكون النشادر (طردي)



مثال (٢): في التفاعل المتزن الآتي:

ما أثر زيادة الضغط على نسبة التفكك؟

ج:



مثال (٣): في التفاعل المتزن:

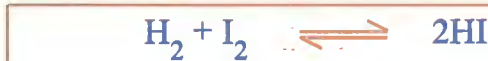
ما أثر تقليل الوعاء (زيادة الضغط) على اتجاه التفاعل؟

ج:

## ٣- التغير في درجة الحرارة:

- لابد من معرفة نوع التفاعل من حيث التغير الحراري.

الأنواع الخاصة	التفاعل طارد للحرارة	الارشادة بعد
تفاعل يصاحبه امتصاص طاقة حرارية (بعد السهم) + Heat / +Energy / H = +	تفاعل يصاحبه انطلاق طاقة حرارية (بعد السهم) + Heat / +Energy / ΔH = -	السهم
عكسي	طردي	عند خفض الحرارة
طردي	عكسي	عند رفع الحرارة
$N_2 + O_2 \xrightleftharpoons[\text{تبريد}]{\text{تسخين}} 2NO - \text{heat}$	$2NO_2 \xrightleftharpoons[\text{تبريد}]{\text{تسخين}} N_2O_4 + \text{heat}$ عديم اللون (بني محمر)	مثال



مثال (١): في التفاعل المتزن الآتي:  $\Delta H = +51.9 \text{ kJ}$

ما أثر رفع درجة الحرارة على اتجاه التفاعل؟

ج: ينشط في الاتجاه الطردي (ماص)



مثال (٢): في التفاعل المتزن الآتي:  $\Delta H = -92 \text{ kJ}$

ما أثر رفع درجة الحرارة؟

ج: يقل معدل تكون النشادر (طاردي)

أشرف تجربة لا يضاع تأثير درجة الحرارة على سرعة تفاعل في حالة التوازن:

التجربة:



• نحضر دورق زجاجي يحتوي على غاز ثاني أكسيد نيتروجين (لونه بني محمر) وهو عبارة عن خليط من  $(NO_2/N_2O_4)$  في حالة اتزان.

• عند وضع الدورق في الماء البارد

**الملاحظة:** فإن اللون البني يزول لتحول ثاني أكسيد النيتروجين  $(NO_2)$  إلى رابع أكسيد نيتروجين  $(N_2O_4)$  عديم اللون. إذا أخرج الدورق من الماء البارد.

**الملاحظة:** فإن اللون البني يبدأ في الظهور مرة أخرى. إذا وضع الدورق في الماء الساخن.

**الملاحظة:** فإن اللون البني يزيد لتحول  $(N_2O_4)$  إلى  $(NO_2)$



**الاستنتاج العام:** أثر درجة الحرارة على تفاعل كيميائي متزن:

في التفاعل المماص للحرارة $\Delta H = +$	في التفاعل الطارد للحرارة $\Delta H = -$
• خفض درجة الحرارة يؤدي إلى سير التفاعل في الاتجاه العكسي.	• خفض درجة الحرارة يؤدي إلى سير التفاعل في الاتجاه الطردي.
• رفع درجة الحرارة يؤدي إلى سير التفاعل في الاتجاه الطردي.	• رفع درجة الحرارة يؤدي إلى سير التفاعل في الاتجاه العكسي.

### أمثلة



ما أثر التغيرات التالية على تركيز الهيدروجين؟

- 1- إضافة المزيد من  $CO_2$  ج:
- 2- إضافة المزيد من بخار الماء ج:
- 3- رفع درجة الحرارة ج:
- 4- تقليل حجم الوعاء ج:
- 5- إضافة عامل حفاز ج:
- 6- إضافة سوبر أكسيد البوتاسيوم ج:

**مثال (2):** وضع أثر التغير في الضغط ودرجة الحرارة على زيادة معدل تكون غاز النيتروجين طبقاً



للمعادلة:





سؤال (٣): في التفاعل الآتي:

(أ) ما عدد مولات الغاز المتفاعلة؟

(ب) ما عدد مولات الغاز الناتجة؟

(ج) أي من طريفي المعادلة (النواتج أم المتفاعلات) يزداد بزيادة الضغط؟

(د) أي من طريفي المعادلة سوف يزداد بنقص الضغط؟

سؤال (٤): في التفاعل المتزن الآتي:

ما هي العوامل التي تساعد على زيادة تكوين أكسيد النيتريك؟

سؤال (٥): للتفاعل الآتي قيمتان لثابت الاتزان عند درجة حرارة مختلفتين



(Kc) عند درجة حرارة ٨٥٠ م = ٦٧ وعند درجة حرارة ٤٨ م = ٥٠

اذكر هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

## واجب المحاضرة الثانية

(١) أذكر المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات الآتية:

- (١) الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة الذي يمكنها من التفاعل عند التصادم بجزيئات أخرى.
- (٢) الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها.
- (٣) إذا أثر مؤثر خارجي على نظام متزن فإن النظام يؤثر على حالته في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي هذا التأثير.
- (٤) مادة تغير من معدل التفاعل دون أن تتغير كيميائياً أو وزنياً.
- (٥) جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية وتقوم بدور العوامل الحفازة للكثير من العمليات البيولوجية.
- (٦) المركب الموجود في الطبقة الجيلاتينية لأفلام التصوير.

(٢) علل لما يأتي:

- (١) ينصح بعدم تسخين أنبوبة البوتاجاز للإسراع من خروج الغاز.
- (٢) يزول لون ثاني أكسيد النيتروجين عند وضعه في مخلوط مبرد بينما يزداد اللون البني المحمر عند تسخينه.
- (٣) تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بارتفاع درجة الحرارة.
- (٤) تستخدم أواني الطهي البرستوي في طهي الطعام.
- (٥) سرعة فساد الأطعمة في الصيف.
- (٦) تزداد قيمة  $K_c$  للتفاعل الماص برفع درجة الحرارة.
- (٧) زيادة الضغط تؤدي إلى زيادة كمية النشادر المتكونة عند تحضيره بطريقة هابر-بوش.

(٨) لا يؤثر الضغط في النظام الغازي الآتي:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$



(٩) يزيد العامل الحفاز من سرعة بعض التفاعلات.

(١٠) إضافة عامل حفاز الي التفاعلات الكيميائية التامة.

(١١) إضافة عامل حفاز الي التفاعلات الانعكاسية رغم أنه لا يؤثر علي ثابت الاتزان.

(١٢) لا يؤثر العامل الحفاز علي أتزان التفاعل الانعكاسي.

(١٣) استخدام محولات حفزية في شكمانات السيارات.

(١٤) العامل الحفاز له دور هام في تنقية الهواء من التلوث.

(١٥) وجود مادة الكلوروفيل في النبات.

٣١ اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) إذا وصل تفاعل ماص للحرارة الي حالة الاتزان فان خفض درجة حرارة هذا التفاعل يؤدي الي:

(أ) إزاحة الاتزان في الاتجاه العكسي.

(ب) نقص تركيز النواتج.

(ج) نقص قيمة ثابت الاتزان.

(د) جميع الاجابات صحيحة.

(٢) يزيد ارتفاع درجة الحرارة من سرعة التفاعل الكيميائي نظرا لأنها:

(أ) تزيد من اعداد الجزيئات المنشطة.

(ب) تزيد من فرص التصادم بين الجزيئات.

(ج) تمكن الجزيئات المنشطة من كسر الروابط بين ذراتها.

(د) جميع الاجابات صحيحة.

(٣) إذا وضعنا دורך به خليط متزن من غازي  $(N_2O_4 + NO_2)$  في ماء ساخن نلاحظ أن:

(أ) يصبح خليط التفاعل عديم اللون.

(ب) تزيد درجة اللون البني.

(ج) يبقى اللون كما هو.

(د) لا توجد اجابات صحيحة.

(٤) تستخدم أواني الضغط البرستو للحصول على:

(أ) درجات حرارة منخفضة تقلل من سرعة الطهي.

(ب) درجات حرارة عالية في وقت طويل فتزيد من سرعة الطهي.

(ج) درجات حرارة عالية في وقت قصير فتسرع الطهي. (د) لا توجد اجابات صحيحة.

(٥) زيادة الضغط على نظام غازي متزن تجعله ينشط في الاتجاه:

(أ) الذي تقل فيه الكتلة (ب) الذي تزيد فيه عدد الجزيئات.

(ج) الذي يزداد فيه تركيز المتفاعلات. (د) الذي يقل فيه الحجم.

(٦) زيادة الضغط يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية التي تتميز ب:

(أ) المواد الداخلة والمواد الناتجة من التفاعل تكون الحالة الغازية.

(ب) حدوث نقص في حجم الغازات الناتجة بالنسبة لحجم الغازات المتفاعلة.

(ج) تكون تلك التفاعلات انعكاسية. (د) جميع ما سبق.

(٧) تقل قيمة  $K_p$  للتفاعل الغازي المتزن الطارد للحرارة عند:

(أ) زيادة الضغط الجزئي لأحد المتفاعلات. (ب) زيادة الضغط الجزئي لأحد النواتج.

(ج) خفض درجة الحرارة. (د) لا توجد اجابة صحيحة.

(٨) تقل قيمة  $K_p$  للتفاعل الغازي المتزن الطارد للحرارة عند:

(أ) اضافة المزيد من أحد المتفاعلات (ب) خفض كمية أحد المتفاعلات.

(ج) رفع درجة الحرارة. (د) خفض درجة الحرارة.

(٩) في التفاعل المتزن الآتي:  $A_{(g)} + B_{(g)} = C_{(g)}$  زيادة الضغط تعمل على:

(أ) زيادة تركيز A (ب) زيادة تركيز B

(ج) زيادة تركيز C (د) زيادة تركيز A , B

(١٠) لا يتأثر أتران التفاعل  $N_{2(g)} + O_{2(g)} = 2NO_{(g)} - \text{Energy}$  عند:

(أ) رفع الحرارة (ب) زيادة تركيز غاز النيتروجين.

(ج) زيادة الضغط. (د) سحب NO من وسط التفاعل.

(١١) تغير الضغط لا يؤثر على موضع الاتزان في التفاعل:



(١٢) زيادة الضغط على التفاعل ..... تجعله ينشط في الاتجاه العكسي:





(١٣) يزداد معدل تكوين النشادر من عنصرية بـ

(أ) زيادة الضغط والتسخين. (ب) زيادة الضغط والتبريد.

(ج) تقليل الضغط والتسخين. (د) تقليل الضغط والتبريد.

(١٤) يمكن زيادة تركيز  $NH_3$  في التفاعل المتزن التالي بأحدى الطرق الآتية:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

(أ) تقليل كمية النيتروجين (ب) ارتفاع درجة الحرارة

(ج) تقليل كمية النيتروجين (د) زيادة الضغط

(١٥) في التفاعل المتزن:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) - Heat$  يمكن زيادة كمية NO بواسطة:

(أ) تقليل كمية  $O_2$  (ب) زيادة درجة الحرارة.

(ج) زيادة الضغط. (د) تقليل كمية  $N_2$

(١٦) في النظام المتزن:  $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$  إضافة فائض من CO توسط الاتزان يؤدي الي:

(أ) زيادة  $CO_2$  وخفض  $O_2$  (ب) خفض  $CO_2$  وزيادة  $O_2$

(ج) زيادة  $CO_2$  و  $O_2$ . (د) خفض  $CO_2$  و  $O_2$ .

(١٧) في النظام المتزن التالي:  $CH_3OH(g) + 101KJ \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$  يعمل رفع درجة الحرارة علي:

(أ) زيادة كمية  $CH_3OH$  (ب) خفض كمية CO

(ج) زيادة قيمة ثابت الاتزان Kc (د) خفض قيمة ثابت الاتزان Kc

(١٨) عناصر فلزية أو أكاسيدها أو بعض مركباتها تقوم بدور هام مثل:

(أ) تنشيط التفاعل (ب) اتزان التفاعل

(ج) إيقاف التفاعل (د) زيادة درجة الحرارة.

(١٩) العامل الحفاز في التفاعلات الكيميائية يعمل علي:

(أ) تقليل طاقة تنشيط المتفاعلات. (ب) زيادة سرعة التفاعل الطردي فقط

(ج) إبطاء سرعة التفاعل العكسي فقط. (د) زيادة سرعة التفاعل العكسي فقط.

(٢٠) إضافة عامل حفاز مناسب لتفاعل انعكاسي يعمل علي:

(أ) زيادة سرعة التفاعل الطردي. (ب) زيادة سرعة التفاعل العكسي.

(ج) الوصول الي حالة الاتزان بسرعة. (د) زيادة قيمة ثابت الاتزان Kc

(٢١) العامل الحفاز يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لأنه:

(أ) يقلل من طاقة تنشيط المتفاعلات. (ب) يؤثر في موضع الاتزان.

(ج) يغير من قيمة  $\Delta H$  (د) جميع ما سبق.

(٢٢) التغير الذي يؤدي الي زيادة معدل التفاعل الكيميائي ويحافظ علي حالة الاتزان هو:

(أ) تبريد خليط التفاعل (ب) تقليل مساحة سطح المتفاعلات

(ج) إضافة عامل مساعد الي خليط التفاعل (د) تقليل تركيز المتفاعلات.

(٢٣) تعمل الانزيمات..... للعديد من العمليات البيولوجية والصناعية.

(أ) كعوامل مؤكسدة (ب) كعوامل حفازة. (ج) كمواد مجففة. (د) كمواد مطهرة.

(٢٣) التفاعلات المحفزة في جسم الكائن الحي تتم في وجود:

- (أ) السكريات (ب) النشويات (ج) الانزيمات (د) الدهون

١٤- صوب ما تحته خط:

(١) كثير من التفاعلات الكيميائية تتضاعف سرعتها تقريبا عند رفع درجة حرارتها **درجتين مئويتين**

(٢) ارتفاع درجة الحرارة تفاعل متزن طارد للحرارة ينتج عنه **توقف التفاعل**

(٣) لا يؤثر الضغط على التفاعلات الغازية إذا كان حجم المتفاعلات **أكبر من** حجم النواتج

(٤) في التفاعل المتزن **يزداد اللون الأبيض** عند إضافة المزيد من حمض الهيدروكلوريك.



(٥) في النظام المتزن الآتي **يقل** استهلاك غاز ثاني أكسيد الكبريت عند تقليل الضغط.



١٥- أكمل العبارات الآتية:

(١) خفض درجة حرارة تفاعل طارد الحرارة يوجه التفاعل الي.....

(٢) إذا زادت قيمة ثابت الاتزان لتفاعل برفع الحرارة يكون التفاعل..... للحرارة.

(٣) إذا قلت قيمة ثابت الاتزان برفع درجة الحرارة يكون التفاعل..... للحرارة.

(٤) يرمز لثابت الاتزان للتفاعلات الغازية معبرا عنه بالضغط الجزئية للغازات بالرمز.....

(٥) عند انقاص حجم الاناء مع تفاعل يزيد به عدد الجزيئات فإن التفاعل ينشط في.....

(٦) تنص..... علي أنه إذا أثر مؤثر خارجي مثل..... أو..... أو..... علي نظام متزن فإن النظام

ينشط في الاتجاه الذي..... أو..... من فعل هذا المؤثر.

(٧) العامل الحفاز يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لانه يقلل من.....

(٨) نعلم أن حمض الكبريتيك المركز نازع للماء وأن تفاعل تكوين أسترخلات الايثيل من حمض الخليك والايثانول

تفاعل انعكاسي.



(أ) عند إضافة المزيد من حمض الخليك يتجه التفاعل الي الاتجاه.....

(ب) عند إضافة المزيد من الماء يتجه التفاعل الاتجاه.....

(ج) عند إضافة المزيد من الايثانول يتجه التفاعل الي الاتجاه.....

(د) عند إضافة حمض الكبريتيك المركز يتجه التفاعل الي الاتجاه.....

(٩) عند تعريض شريط حساس مغطي بطبقة من كلوريد أو بروميد الفضة للضوء يحدث..... لأيونات الفضة

وتتحول الي..... وذلك تبعا للمعادلة.....

(١٠) تعمل مادة الكلوروفيل في النبات على..... حتى يتكون..... في وجود.....



٧- ما النتائج المترتبة علي:

١- وضع دورق زجاجي مغلق مملوء بغاز ثاني أكسيد النيتروجين البني المحمر في اناء مخلوط مبرد.

٢- إمتصاص حرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة.

٣- استخدام عامل حفز مجزأ بدلاً من القطع الكبيرة.

٤- استخدام عوامل الحفز في المحولات الحفزية في شحمانات السيارات.

٥- سقوط الضوء علي النبات.

٧- ما المقصود من:

١- طاقة التنشيط

٢- الجزيئات المنشطة

٣- ثابت الضغط الجزئي

٤- الضغط الكلي للغاز

٥- قاعدة لوشاتلييه

٦- العامل الحفاز

٧- الانزيمات

١- اكتب معادلة توضح:

١- إضافة محلول كلوريد الحديد (III) الي المحلول ثيوسيانات المونيوم.

٢- تحويل غاز  $\text{NO}_2$  الي غاز له ضعف الكتلة المولية.

٣- التفاعل الحادث عند سقوط الضوء علي أفلام التصوير التي تحتوي علي بروميد الفضة.

٢- اكتب نبذة مختصرة عن:

١- العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي.

٢- العوامل التي تؤثر علي تفاعل كيميائي متزن.

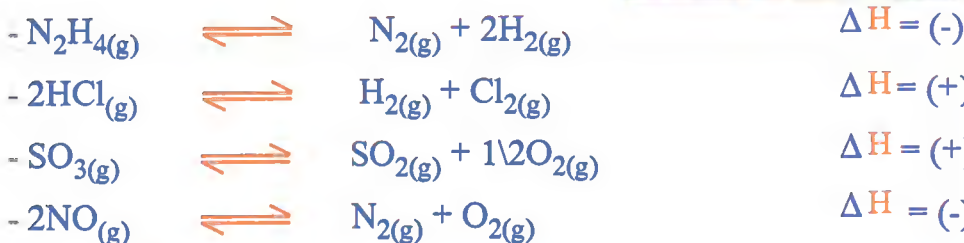
٣- تأثير تركيزات المتفاعلات علي سرعة التفاعل الكيميائي.

٤- العوامل الحفازة كأحد العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي.

٥- دور العامل الحفاز في تنقية الهواء من التلوث.

٦- الضوء كأحد العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي.

١- أي من التفاعلات الآتية يزيد فيها معدل التفسك برفع الحرارة؟





١١- مسح الخطأ في كذا مما يأتي ثم عبر عنه بمصطلح علمي:

(١) مقدار التغيير في حجم المواد المتفاعلة خلال وحدة الزمن.

(٢) قدر من الطاقة يجب أن تقل عنه طاقة الجزيء لكي يتفاعل عند التصادم.

(٣) جزيئات من البروتين تتكون داخل أنسجة الكائن الحي وتعتبر عوامل مؤكسدة في العمليات الحيوية والصناعية.

(٤) نظام ساكن على المستوى المرئي والمستوي الغير مرئي.

١٢- اشرح تجربة علمية للتوضيح:

١- أثر التركيز (كمية المادة) (عدد الجزيئات) على تفاعل متزن.

٢- تفاعل كلوريد الحديد III مع ثيوسيانات الأمونيوم تفاعل انعكاسي.

٣- أثر التغيير في درجة الحرارة على تفاعل كيميائي متزن.

١٣- أسئلة متنوعة:

١- ما هي العوامل التي تؤثر على الاتزان الكيميائي.

٢- الخطوة الأساسية في صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس تتمثل في التفاعل المتزن كالتالي:



(أ) استخدم الاتزان السابق في إكمال الجدول التالي:

تأثيره علي العامل	موضع الاتزان	كمية $\text{SO}_3$ الناتج	قيمة ثابت الاتزان
(١) إضافة كمية من $\text{SO}_2$			
(٢) زيادة الضغط علي النظام			
(٣) خفض درجة الحرارة			
(٤) إزالة كمية من $\text{O}_2$			
(٥) زيادة حجم النظام			
(٦) إضافة عامل حفاز			
(٧) سحب غاز $\text{SO}_3$			

(ب) لكي تكون صناعة حمض الكبريتيك ناجحة اقتصاديا يجب أن تنتج أكبر كمية ممكنة من غاز  $\text{SO}_3$  (أكبر مردود ممكن) - اقترح العوامل الواجب تطبيقها لتحقيق ذلك؟

١٤- مسائل علي قاعدة لو شاتيليه:



وضح تأثير العوامل الاتية علي زيادة معدل التكوين غاز النشادر.

(أ) زيادة الضغط

(ب) خفض درجة الحرارة

(ج) زيادة تركيز الهيدروجين

(د) إضافة عامل حفاز

(هـ) سحب غاز الهيدروجين من وسط التفاعل.



اذكر تأثير كل من العوامل التالية علي زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون المتكون:

(أ) نقص الضغط

(ب) رفع درجة الحرارة

(ج) زيادة تركيز الهيدروجين



ماذا يحدث لشدة اللون البني المحمر في الحالات الاتية:



(أ) رفع درجة الحرارة

(ب) خفض الحرارة

(ج) زيادة الضغط



بين أثر كل من العوامل الآتية علي زيادة تركيز أكسيد النيتريك المتكون:

(أ) التغيير في الحرارة

(ب) التغيير في الضغط

(ج) زيادة تركيز أحد المواد المتفاعلة



بين أثر العوامل الآتية علي اتجاه التفاعل:

(أ) إضافة المزيد من الماء

(ب) إضافة المزيد من الكحول الإيثيلي

(ج) إضافة حمض الكبريتيك المركز

٦- كيف يؤثر كل تغير من التغيرات الآتية علي تركيز أيون الهيدروجين في النظام المتزن الآتي:



(أ) إضافة المزيد من ثاني أكسيد الكربون

(ب) إضافة المزيد من أول أكسيد الكربون

(ج) سحب غاز ثاني أكسيد الكربون من وسط التفاعل

(د) زيادة حجم الوعاء

٧- في التفاعل المتزن التالي:



اذكر تأثير كل من العوامل الآتية علي زيادة تفكك غاز  $SO_3$

(أ) نقص حجم الوعاء

(ب) رفع درجة الحرارة

(ج) زيادة تركيز  $SO_2$

(د) سحب غاز الاكسجين باستمرار من وسط التفاعل.

٨- في التفاعل المتزن التالي:



وضح تأثير العوامل الاتية علي زيادة تفكك الهيدرازين:

(أ) خفض درجة الحرارة

(ب) اضافة عامل حفاز

(ج) زيادة الضغط

### المستوي الثاني

١- اذكر المصطلح العلمي:

١- نظرية تفسير تأثير الحرارة علي سرعة التفاعل الكيميائي.

٢- الحد الادني من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزيء لكي يتفاعل عند الاصطدام.

٣- جزيئات تقل طاقتها الحركية عن طاقة التنشيط.

٤- الفلز المتكون بالاختزال نتيجة سقوط الضوء علي فيلم تصوير.

٥- علل لما يأتي:

١- في تفاعل تكوين ثيو سيانات الحديد III من ثيو سيانات الأمونيوم وكلوريد الحديد III يزداد اللون الاحمر

بإضافة المزيد من كلوريد الحديد III

٢- يتم صناعة غاز النشادر بطريقة هابر تحت ضغط عال بينما اتحاد الأكسجين مع النيتروجين لتكوين أكسيد النيتريك لا يحتاج لضغط

٣- تزداد كمية بخار الماء المحضر من عنصرية بزيادة الضغط

٤- عند اضافة حمض الهيدروكلوريك الي حمض الهيدروكلوريك  $\text{H}_2\text{S}$  يقل تركيز أيون الكبريتيد في المحلول.



٥- تفاعل النيتروجين مع الهيدروجين لتكوين النشادر طارد للحرارة ومع ذلك لا يتم الا بالتسخين.

٦- يختلف دور العامل الحفاز في التفاعل التام عن دوره في التفاعل الانعكاسي.

٧- العامل الحفاز له بعد اقتصادي هام.

٨- تحتوي أفلام التصوير علي بروميد الفضة.

### ٣- اختر الإجابة الصحيحة

١- عند زيادة درجة الحرارة  $10^{\circ}\text{C}$  يضرب معدل التفاعل في:

- (أ) 3 (ب) 2 (ج) 10 (د) 6

٢- تتضاعف سرعة التفاعل عند:

- (أ) رفع مقدار الضغط 10 مرات  
(ب) إضافة 10g من عامل حفاز.  
(ج) رفع درجة الحرارة بمقدار  $10^{\circ}\text{C}$ .  
(د) مضاعفة مساحة سطح المتفاعلات.

٣- عند رفع درجة حرارة التفاعل المتزن التالي:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

يزداد الـ  $K_1$  بدرجة أقل من زيادة  $K_2$  لذا فإن ثابت الاتزان  $K_c$ :

(أ) يقل بالتسخين (ب) يزداد بالتسخين

(ج) لا يتأثر بالتسخين (د) يزداد باستخدام عامل حفاز.

٤- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان للتفاعل  $\text{cC} \rightleftharpoons \text{aA} + \text{bB}$  تساوي  $K_c = 10$

فإن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل التالي تساوي:

- (أ) 20 (ب) 0.01 (ج) 0.20 (د) 0.10

(٥) تستخدم العوامل الحفازة في الصناعة بهدف:

- (أ) زيادة كمية الانتاج  
(ب) زيادة معدل الانتاج  
(ج) خفض درجة الحرارة  
(د) ليس أي مما سبق

(٦) في التفاعل المتزن التالي:



الشكل البياني المقابل يعبر عن طاقة تنشيط أحد التفاعلات قبل وبعد استخدام عامل حفاز ومنه يتضح أن طاقة التنشيط للتفاعل المحفز تساوي  $\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

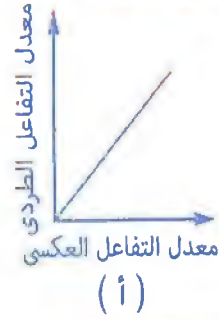
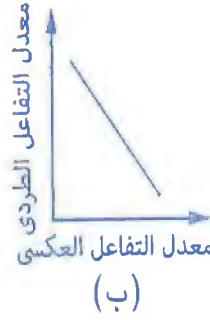
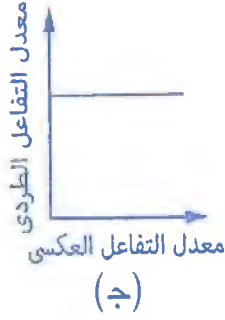
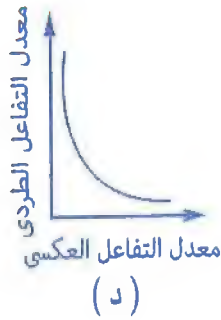
(د) 180

(ج) 130

(ب) 100

(ا) 50

(٧) اي الاشكال البيانية التالية تمثل العلاقة بين معدل التفاعل الطردي ومعدل التفاعل العكسي عند اضافة عامل حفاز للنظام المتزن:



١٤- ما النتائج المترتبة على:

١- إرتباط مواد التفاعل بروابط تساهمية.

٢- رفع درجة حرارة تفاعل تام.

٣- ارتفعت درجة حرارة تفاعل عشر درجات مئوية.

٤- سقوط الضوء علي أفلام التصوير.

٥- استخدام عوامل الحفز في صناعة الاسمدة.

٦- زيادة الضغط والتبريد عند تحضير غاز النشادر بطريقة هابر- بوش.

١٥- ضع علامة (✓) أو (x)

١- إذا كان التفاعل الطردي طارد للحرارة فإن التفاعل العكسي يكون ماص للحرارة.

٢- العوامل المؤثرة علي معدل التفاعل الكيميائي هي (الضغط والتركيز والحرارة فقط).

٣- تتغير القيمة العددية لثابت الاتزان  $K_c$  بتغير المواد المتفاعلة أو الناتجة عند نفس درجة الحرارة.



١- قارن بين كل من:

١- أثر ارتفاع درجة الحرارة علي نواتج كل من تفاعل (طارد- ماص) للحرارة.

٢- وضع أثر العوامل المختلفة الآتية علي اتزان التفاعلات الكيميائية التالية:



٨- أي هذه التفاعلات ماص للحرارة وأي منها طارد للحرارة: مع بيان السبب؟

	التفاعل	درجة الحرارة	Kc
(1)	$H_2 + Cl_2 = 2HCl$	300	$0.4 \times 10^{31}$
		500	$0.4 \times 10^{18}$
		1000	$0.5 \times 10^8$
(2)	$H_2 + Br_2 = 2HBr$	300	$1.9 \times 10^{17}$
		500	$1.3 \times 10^{10}$
		1000	$3.8 \times 10^4$
(3)	$I_2 = 2I^{-}$	800	$3.1 \times 10^{-5}$
		1000	$3.1 \times 10^{-3}$
		1200	$6.8 \times 10^{-2}$
(4)	$H_2 + I_2 = 2HI$	298	794
		500	160
		700	54

٩- مسائل علي قاعدة لوشاتيليه:



(أ) ما عدد مولات الغاز المتفاعلة

(ب) ما عدد مولات الغاز الناتجة

(ج) أي من طريفي المعادلة سوف يزداد بزيادة الضغط

(د) أي من طريفي المعادلة سوف يزداد بنقصان الضغط

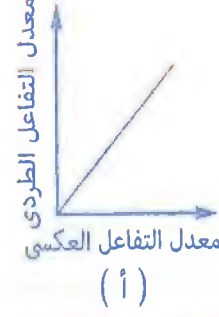
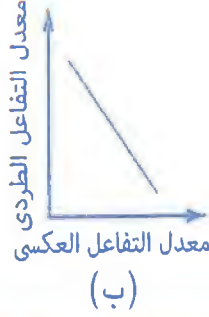
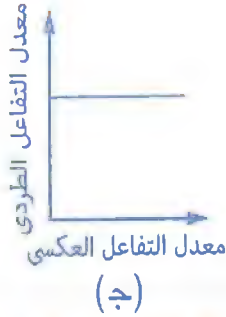
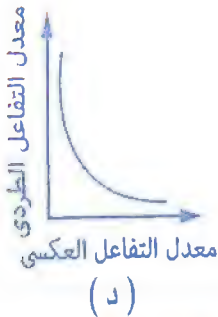
٢- في التفاعل المتزن التالي:  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^{-}_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})}$  كيف يؤثر كل من التغيرات التالية علي تركيز أيون الاسيتات ( $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ ):  
(أ) اضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك.

(ب) اضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

### اسئلة على المحاضرتين الاولى والثانية

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- (١) يشتمل النظام المتزن علي عمليتين.....  
(أ) متماثلتين. (ب) متلازمتين. (ج) متعاكستين. (د) الإجابتان (ب) و (ج) صحيحتان.
- (٢) يتفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة تفاعل.....  
(أ) تام (ب) لحظي (د) انعكاسي (ج) (أ) و (ب) معا
- (٣) يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الماغنسيوم تفاعلاً تاماً نظراً.....  
(أ) لأنه يحدث عند درجة حرارة مرتفعة. (ب) لأنه يحدث تحت ضغط مرتفع.  
(ج) لخروج غاز الهيدروجين من حيز التفاعل. (د) لوجود أتران بين المتفاعلات والنواتج.
- (٤) تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء بوضعها في محلول الأسترة بين حمض الخلوية والكحول الإيثيلي نظراً لأن.....  
(أ) الكحول الإيثيلي لا يؤثر علي ورقة عباد الشمس.  
(ب) لحدوث أتران ديناميكي وتساوي معدلي التفاعلين الطردى والعكسي.  
(ج) التفاعل الانعكاسي ويظل حمض الخليك في خليط التفاعل.  
(د) الإجابتان (ب) و (ج) صحيحتان.
- (٥) يعبر الشكل ..... عن العلاقة بين معدل كل من التفاعل الطردى والعكسي عند اضافة عامل حفاز للتفاعل:



- (٦) في أثناء التفاعل الكيميائي التام يوضح معدل التفاعل (العلاقة البيانية بين التركيز والزمن).....  
(أ) حدوث أتران بين المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل. (ب) يقل تركيز المواد المتفاعلة الي أن تستهلك تماماً.  
(ج) يزداد تركيز المواد الناتجة من التفاعل. (د) الإجابتان (ب) و (ج) صحيحتان.



- (٧) في أثناء التفاعل الكيميائي الانعكاسي يوضح الرسم البياني العلاقة بين التركيز والزمن (معدل التفاعل).....
- (أ) يقل تركيز المواد المتفاعلة الي أن تستهلك تماما.
- (ب) زيادة تركيز المواد الناتجة من التفاعل الي أن يصلا لحالة الاتزان.
- (ج) يزداد تركيز المواد الناتجة والمواد المتفاعلة الي ان يصلا لحالة الاتزان.
- (د) لا يحدث أي تغيير في تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة منه منذ بدء التفاعل.
- (٨) من التفاعلات اللحظية تفاعل.....
- (أ) حمض الخليك والكحول الايثيلي لتكوين استرخلات الايثيل والماء.
- (ب) وضع شريط من الماغنسيوم في محلول حمض الهيدروكلوريك.
- (ج) محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم.
- (د) الاجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان.
- (٩) من التفاعلات البطيئة نسبيا تفاعل.....
- (أ) محلول نترات الفضة مع وحلول كلوريد الصوديوم.
- (ب) الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية لتكوين الإسترات والماء.
- (ج) وضع شريط من الماغنسيوم في محلول حمض الهيدروكلوريك.
- (د) محلول هيدروكسيد الصوديوم مع محلول حمض الهيدروكلوريك.
- (١٠) العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة توصل اليها.....
- (أ) نيوتن. (ب) شرودنجر. (ج) لوشاتيليه. (د) جولدبرج وفاج.
- (١١) عند اضافة قطرات من كاوريد الحديد III الي محلول ثيوسيانات الأمونيوم يتكون لون.....
- (أ) أخضر (ب) أحمر (ج) بنفسجي. (د) برتقالي.
- (١٢) التفاعل الكيميائي التالي في حالة اتزان:  $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g})$
- فإن تركيز غاز الاكسجين عند درجة حرارة وضغط ثابتين يؤدي الي.....
- (أ) زيادة تركيز  $\text{CH}_4$  (ب) زيادة تركيز  $\text{CO}_2$
- (ج) نقصان تركيز  $\text{CO}_2$  (د) نقصان تركيز  $\text{H}_2\text{O}$
- (١٣) النظام التالي في حالة اتزان  $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{aq}) + \text{Cl}(\text{aq})$  فعند اضافة 0.1 mol من HCl الي هذا النظام سوف يزاح الاتزان.....
- (أ) ناحية اليمين وينقص تركيز أيون  $\text{Ag}(\text{aq})$  (ب) ناحية اليمين ويزيد تركيز أيون  $\text{Ag}(\text{aq})$
- (ج) ناحية اليسار ويقل تركيز أيون  $\text{Ag}(\text{aq})$  (د) ناحية اليسار ويزداد تركيز أيون  $\text{Ag}(\text{aq})$
- (١٤) إذا كانت قيم ثابت الاتزان صغيرة (أقل من الواحد الصحيح) فهذا يعني أن.....
- (أ) التفاعل انعكاسي. (ب) تركيز النواتج أقل من تركيز المواد المتفاعلة.
- (ج) التفاعل تام ولحظي. (د) الإجابتان (أ) ، (ب) صحيحتان.
- (١٥) إذا كانت قيم ثابت الاتزان أكبر من الواحد الصحيح يدل ذلك علي أن.....
- (أ) التفاعل يستمر لقرب نهايته. (ب) تركيز المتفاعلات اكبر من تركيز النواتج.
- (ج) تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات. (د) الاجابتان (أ) ، (ج) صحيحتان.

(١٦) يزداد ارتفاع درجة الحرارة من سرعة التفاعل الكيميائي نظرا لأنه.....

- (أ) يزيد من عدد الجزيئات النشطة  
(ب) يمكن الجزيئات المنشطة من كسر الروابط بين ذراتها.  
(ج) يزيد من فرص التصادم بين الجزيئات المتفاعلة. (د) جميع الاجابات السابقة صحيحة.

(١٧) في النظام المتزن،  $N_2 + O_2 + \text{Heat} \rightleftharpoons 2NO$  يمكن زيادة كمية NO عن طريق.....

- (أ) تقليل كمية  $O_2$   
(ب) زيادة درجة الحرارة.  
(ج) زيادة الضغط.  
(د) تقليل كمية  $N_2$ .

(١٨) زيادة الضغط يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية التي تتميز ب.....

- (أ) المواد الداخلة والنااتجة من التفاعل تكون في الحالة الغازية. (ب) تكون تلك التفاعلات انعكاسية.  
(ج) حدوث نقص في حجم الغازات الناتجة بالنسبة لحجم الغازات المتفاعلة.  
(د) جميع الاجابات السابقة صحيحة.

(١٩) في التفاعل التالي يمكن زيادة تركيز النشادر باحدي الطرق الآتية.....  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

- (أ) تقليل كمية النيتروجين.  
(ب) ارتفاع درجة الحرارة.  
(ج) تقليل كمية الهيدروجين.  
(د) زيادة الضغط.

(٢٠) العامل الحفاز يتميز بأنه.....

- (أ) يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية البطيئة.  
(ب) يوفر الطاقة اللازمة للتسخين لأحداث هذه التفاعلات البطيئة أو يقلل من استهلاك هذه الطاقة الحرارية.  
(ج) لا يغير من وضع الاتزان في حالة التفاعلات الانعكاسية ولكنه يسرع التفاعلين الطردي والعكسي.  
(د) جميع الاجابات السابقة صحيحة.

(٢١) التغير الذي يؤدي لزيادة معدل (سرعة) التفاعل الكيميائي هو.....

- (أ) تقليل تركيز المتفاعلات  
(ب) تقليل مساحة سطح المتفاعلات.  
(ج) تبريد خليط التفاعل  
(د) اضافة عامل مساعد لخليط التفاعل.

(٢٢) عامل الحفز في التفاعلات الانعكاسية يعمل علي.....

- (أ) تقليل طاقة تنشيط المتفاعلات.  
(ب) تقليل مساحة سطح المتفاعلات.  
(ج) إبطاء سرعة التفاعل العكسي فقط. (د) زيادة سرعة التفاعل الطردي فقط.

(٢٣) جميع العوامل الآتية تؤثر علي نظام حالة الاتزان عدا.....

- (أ) التركيز (ب) درجة الحرارة (ج) العوامل الحفازة (د) الضغط

٨- أكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) نظام ساكن علي المستوي المرئي وديناميكي علي المستوي الغير مرئي.

(٢) ضغط بخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة.

(٣) أقصى ضغط لبخار الماء يمكن أن يتواجد في الهواء عند درجة حرارة معينة.

(٤) تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك حيث لا تتحد نواتج التفاعل لتكوين المتفاعلات.

(٥) التفاعلات التي تسير في كلا الاتجاهين الطردي والعكسي وتكون المواد المتفاعلة والنااتجة من التفاعل موجودة



باستمرار في حيز التفاعل.

(٦) نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوي معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبت تركيزات المتفاعلات والنواتج.

(٧) مقدار يير في تركيز المتفاعلات من وحدة الزمن.

(٨) عدد ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً طردياً مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل.

(٩) إذا حدث تغيير في أحد العوامل المؤثرة على نظام متزن مثل الضغط أو التركيز أو درجة الحرارة فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي هذا التغيير.

(١٠) النسبة بين ثابت معدل التفاعل الطردي إلى ثابت سرعة التفاعل العكسي للتفاعل:



(١١) التفاعل السائد عندما يكون ثابت الاتزان Kc كبيراً.

(١٢) الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزيء لكي يتفاعل عند الاصطدام.

(١٣) الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها.

(١٤) مادة تقلل طاقة التنشيط دون أن تتغير أو تغير من موضع الاتزان.

(١٥) جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية تعمل كمعامل حفز العديد من العمليات البيولوجية والصناعية.

٣- اختر من العمود B العامل الذي يلزم من تركيز النواتج في التفاعل من العمود A:

(B)	(A)
(أ) زيادة درجة الحرارة.	1) $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$
(ب) تقليل الضغط	2) $\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{Heat}$
(ج) زيادة الضغط.	3) $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{C}_{(g)} - \text{Heat}$
(د) إضافة عامل حفاز.	4) $\text{Y}_{(g)} + \text{X}_{(g)} \rightleftharpoons 3\text{M}_{(g)}$
(هـ) تقليل درجة الحرارة.	

٤- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خطأ.

(١) يشمل النظام المتزن على عمليتين متماثلتين.

(٢) العالم استفالد هو الذي وضع قاعدة تأثير العوامل الخارجية على الأنظمة المتزنة.

(٣) تحتوي الطبقة الجيلاتينية في أفلام التصوير على مادة كلوريد الرصاص.

٥- علل لما يأتي:

(١) التحلل الحراري لنترات النحاس II من التفاعلات التامة.

(٢) تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف من التفاعلات التامة.

(٣) تفاعل حمض الاسيتيك مع الايثانول تفاعل انعكاسي.

(٤) عند تفاعل الكحول الايثيلي مع حمض الخليك وغمس ورقة عباد الشمس في المحلول فإنها تحمر.

(٥) يزداد معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد عند تفاعله مع كتلة متساوية صلبة من الحديد.

(٦) يزداد لون المحلول احمرار عند اضافة المزيد من كلوريد الحديد III للتفاعل التالي:



(٧) صعوبة انحلال كلوريد الهيدروجينيائي عنصرية تبعا للمعادلة:



(٨) لا يكتب تركيز الماء أو المواد الصلبة (الرواسب) في معادلة ثابت الاتزان.

(٩) الجزيئات المتصادمة ذات السرعات العالية جدا فقط هي التي تتفاعل.

(١٠) تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بارتفاع درجة الحرارة.

(١١) تزداد كمية النشادر المحضر من النيتروجين والهيدروجين بزيادة الضغط.

(١٢) تستخدم أواني الضغط (البريستو) في طهي الطعام.



(١٣) تزداد كمية بخار الماء المحضر من عنصرية بزيادة الضغط.

(١٤) العامل الحفاز لا يؤثر علي موضع الاتزان في التفاعلات الانعكاسية.

٧- ما المقصود بكل من:

(١) النظام المتزن

(٢) ضغط بخار الماء المشبع في الجو

(٣) التفاعلات التامة

(٤) التفاعل الانعكاسي

(٥) الاتزان الكيميائي في التفاعلات الانعكاسية

(٦) معدل التفاعل الكيميائي

(٧) قانون فعل الكتلة

(٨) طاقة التنشيط

(٩) قاعدة لوشاتيليه

(١٠) العامل الحفاز

(١١) الإنزيمات

٨- وضع دور كل من:

(١) جولدبرج وفاج

(٢) زيادة الضغط عند تحضير الأمونيا في الصناعة

(٣) لوشاتيليه

(٤) العوامل الحفازة في الصناعة

٨- وضع بالمعادلات الكيميائية الموزونة ماذا يحدث في كل من الحالات الآتية:

(١) وضع شريط من الماغنسيوم في محلول حمض الهيدروكلوريك

(٢) عند إضافة محلول كلوريد الحديد III الي محلول ثيو سيانات الامونيوم

(٣) تبريد دورق زجاجي يحتوي علي غاز ثاني أكسيد النيتروجين.

٩- قارن بين كل من:

(١) التفاعلات التامة والتفاعلات الانعكاسية مع ذكر مثال لكل منهما.

(٢) معدل التفاعل الكيميائي (التام- الانعكاسي) بالرسم فقط.

(٣) ثابت الاتزان لتفاعلين ( $K_{c1} = 10^{-11}$  ,  $K_{c2} = 5 \times 10^{30}$ )



(٤) اثر ارتفاع درجة الحرارة علي نواتج كل من تفاعل (طارد - ماص) للحرارة.

١- وضح بتجربة عملية كل مما يأتي:

(١) أثر مساحة السطح علي معدل التفاعل الكيميائي.

(٢) تأثير التركيز علي معدل التفاعل الكيميائي.

(٣) أثر الحرارة علي تفاعل كيميائي متزن.

(٤) أثر الضوء علي أفلام التصوير.

١١- اسئلة متنوعة:

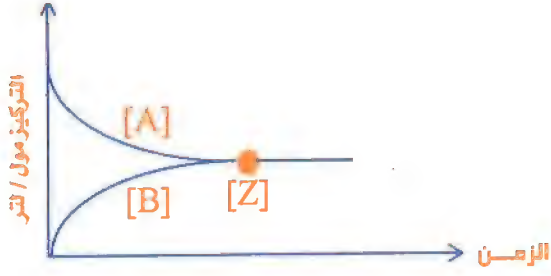
(١) ضع حرف (ع) أمام التفاعلات الانعكاسية وحرف (م) أمام التفاعلات التامة:

- a)  $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} = \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   
 b)  $2\text{AgNO}_3_{(aq)} + \text{BaCl}_2_{(aq)} = 2\text{AgCl}_{(s)} + \text{Ba}(\text{NO})_3_{(aq)}$   
 c)  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO}_{(s)} + 4\text{NO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$   
 d)  $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$

(٢) حدد هل التفاعلات التالي (تام أم انعكاسي)؟ وماذا؟ أكتب المعادلة الكيميائية.

- إضافة محلول كلوريد الصوديوم إلي محلول نترات الفضة.

(٣) علي ما يعبر الشكل التالي؟



-ماذا يمثل المنحني (A) والمنحني (B) وما مدلول النقطة (Z)؟

(٤) ما هي العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي؟

(٥) اذكر العوامل التي تؤثر علي الاتزان الكيميائي.

(٦) أجريت طالبة تجربتين لتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع 2g من الماغنسيوم فلاحظت أن استهلاك الماغنسيوم في التجربة الأولى قد استغرق دقيقتين وفي التجربة الثانية 3.5 دقيقة ما الذي فعلته الطالبة في التجربة الأولى وأدي الي زيادة معدل التفاعل؟

(٧) ماذا يحدث عند اضافة محلول كلوريد الحديد III ذو اللون الأصفر الباهت تدريجيا إلي محلول ثيوسيانات الأمونيوم عديم اللون؟ ولماذا؟ ثم أكتب معادلة التفاعل متزنة ووضح هل هذا التفاعل تام أم انعكاسي؟

(٨) أكمل الفراغات في التفاعل التالي ثم عبر عن Kp لهذا التفاعل



(٩) اكتب نبذة مختصرة عن الضوء كأحد العوامل التي تؤثر علي معدل التفاعل الكيميائي.

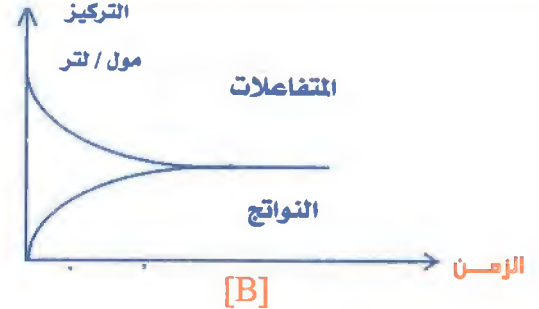
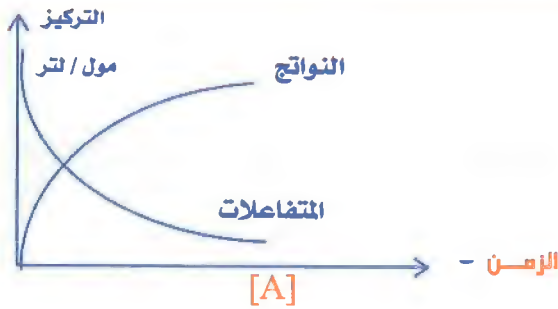
(١٠) مستعينا بالرسم التالي الذي يوضح مسارك من التفاعلين (B) , (A) وضح ما يلي؛

(١) أي من التفاعلين تام وأيها عكسي؟



(٢) أيهما أسرع في التفاعل

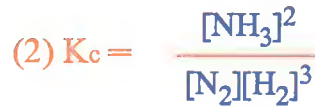
(٣) استنتج نوع الروابط الموجودة بين جزيئات المتفاعلات لكل من التفاعلين.



## ١٧- مسائل متنوعة

- ثابت الاتزان  $K_c$ (١) اكتب معادلة ثابت الاتزان  $K_c$  للتفاعلات التالية:

(٢) اكتب المعادلات الرمزية المتزنة التي تعبر عن كل مما يأتي:



(٣) احسب قيمة ثابت الاتزان للتفاعل التالي:

- عندما يكون التركيز عند الاتزان  $0.213\text{m} = (\text{N}_2\text{O}_4)$  ,  $0.0032\text{m} = (\text{NO}_2)$ 

(٤) احسب قيمة ثابت الاتزان في التفاعل الانعكاسي التالي:

- علما بأن تراكيز المواد المتزنة (المتفاعلات والنواتج) عند حالة الاتزان عند درجة حرارة  $400^\circ\text{C}$  هي كما يلي:ثم علق على قيمة  $K_c$

(٥) احسب ثابت الاتزان للتفاعل:



إذا علمت أن تركيزات اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الاتزان هي علي الترتيب 0.7815, 0.1105, 0.1105M

(٦) احسب تركيز يوديد الهيدروجين في التفاعل المتزن التالي:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ إذا علمت أنه:  $K_c = 25$  ,  $0.3\text{M} = (\text{H}_2)$  ,  $0.3\text{M} = (\text{I}_2)$ (٧) احسب قيمة ثابت الاتزان  $K_c$  للتفاعل المتزن الآتي:  $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr}$ 

-إذا علمت أن تركيز كل من : بروميد الهيدروجين 0.2 M والهيدروجين 0.1 M والبروم 0.2 M

(٨) احسب ثابت الاتزان  $K_c$  للتفاعل:  $\text{N}_2 + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}_2(\text{g})$ -إذا كانت التراكيز هي: 0.2M , 0.2 , 0.4 للغازات  $\text{N}_2$  ,  $\text{O}_2$  ,  $\text{NO}_2$  علي الترتيب.(٩) احسب ثابت الاتزان  $K_c$  للتفاعل:علما بأن تركيز كل من  $\text{CO}$  ,  $\text{CO}_2$  هما علي الترتيب 0.05M , 0.28



(١٠) إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل الآتي = 15.75 وتركيز كل من الكلور وثالث كلوريد الفوسفور على الترتيب هي 0.3M , 0.84 احسب تركيز خامس كلوريد الفوسفور:  $PCl_5 \rightleftharpoons Cl_2 + PCl_3$

(١١) ١- احسب تركيز  $N_2O_4$  للتفاعل التالي:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

- علما بأن عند الاتزان  $(NO_2) = 0.03M$   $K_c = 3.75 \times 10$

(٢) ما هو أفضل للتعبير عن ثابت الاتزان الأفضل لهذا التفاعل ( $K_p$ ,  $K_c$ ) ولماذا؟ ثم عبر عن ثابت الاتزان الأفضل لهذا التفاعل.

مسائل الاتزان  $K_p$

(١٢) أكتب المعادلة الرمزية المتزنة التي تعبر عن:

$$K_p = \frac{(P_{NO_3})^2}{P(N_2) \times (P_{H_2})^3}$$

(١٣) القانون الدال على ثابت الاتزان يكون صحيحا إذا كانت المعادلة الكيميائية متزنة زن المعادلة التالية ثم أكتب

القانون الصحيح لثابت الاتزان  $HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + H_2O$

(١٤) أكتب ثابت الاتزان  $K_p$  للتفاعل:  $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2$

- إذا كانت ضغوط الغازات هي 1.2atm , 0.2 للغازات  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $NO_2$  على الترتيب.

(١٥) احسب ضغط غاز الاكسجين في التفاعل المتزن التالي :



إذا كانت ضغوطات الغازات هي  $0.1 \text{ atm}$  للنيتروجين  $0.1 \text{ atm}$  لثاني أكسيد النيتروجين  $K_p = 40$

(١٦) احسب ثابت الاتزان  $K_p$  للتفاعل التالي:



إذا كانت ضغوط الغازات هي  $2.3 \text{ atm}$  للنيتروجين  $7.1 \text{ atm}$  للهيدروجين  $0.6 \text{ atm}$  للنشادر اذكر التعليق على قيمة  $K_p$ .

(١٧) احسب قيمة ثابت الاتزان  $K_p$  للتفاعل التالي:



- بفرض أن ضغط غاز النيتروجين  $2 \text{ atm}$ ، وضغط الهيدروجين  $6.8 \text{ atm}$ ، وضغط النشادر  $0.4 \text{ atm}$ ، أذكر التعليق المناسب على قيمة  $K_p$  وكيف تزيد ناتج التفاعل.

#### قاعدة لو شاتيليه

(١٨) التفاعل الإنعكاسي التالي في حالة اتزان:



- إذا رغبت في زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  الناتج من التفاعل، أذكر تأثير زيادة أو نقصان العوامل التالية لتحقيق هذه الرغبة:

(١) الضغط

(٢) درجة الحرارة

(٣) تركيز  $(\text{O}_2)_\text{g}$

(١٩) يمكن كتابة المعادلة الكيميائية الطردية الماصة للحرارة بحيث توضع كمية الحرارة كإحدى الشروط على

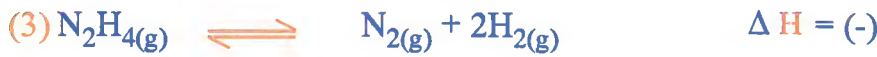
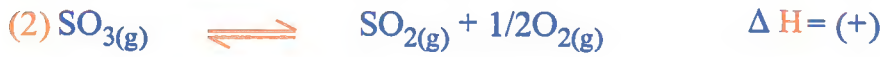
الناحية اليسرى المتضمنة المتفاعلات، أي المعادلتين التاليتين تمثل تفاعل طردى ماص للحرارة؟ ثم وضع أى من



تركيز المتفاعلات والنواتج سوف يزداد أو ينقص عند رفع درجة الحرارة.



٢٠- في أي من التفاعلات الآتية تتوقع زيادة نسبة التفكك مع زيادة درجة الحرارة.



٢١- في التفاعل التالي:



(١) ما عدد مولات الغاز المتفاعلة؟

(٢) ما عدد مولات الغازات الناتجة؟

(٣) أي من طرفي التفاعل سوف يزداد بزيادة الضغط؟

(٤) أي من طرفي التفاعل سوف يزداد بنقصان الغط؟

٢٢- في التفاعل الإنعكاسي التالي، إلى أي اتجاه ينشط التفاعل عندما يقل الضغط؟



٢٣- ادرس التفاعل التالي، ثم وضع في أى اتجاه ينشط التفاعل عندما يقل الضغط؟



٢٤- في التفاعل المتزن التالي:



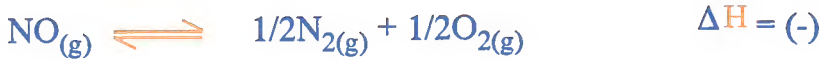
- ما أثر الحرارة والضغط وتركيز المواد المتفاعلة على كمية أكسيد النيتريك المتكون؟

٢٥- في النظام المتزن الآتي:



- ما هي العوامل التي تساعد على زيادة أكسيد النيتريك؟

٢٦- لديك التفاعل التالي:



- أذكر أثر (ارتفاع درجة حرارة وزيادة تركيز النيتروجين) على تفكك غاز NO مع التعليل، وما هي القاعدة التي تحكم هذا التعليل؟

٢٧- بين أثر كل من العوامل الآتية في تغير اتجاه التفاعل:

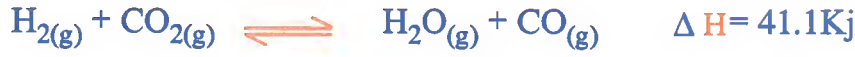


١- زيادة الضغط

٢- رفع درجة الحرارة

٣- سحب الاكسجين من دائرة التفاعل على زيادة تفكك غاز SO<sub>3</sub> مع التعليل

٢٨- من التفاعل المتزن التالي:



- وضح أثر التغيرات الآتية على كمية أول أكسيد الكربون

(١) إضافة المزيد من بخار الماء

(٢) تقليل حجم الوعاء

(٣) زيادة درجة الحرارة

(٤) إضافة المزيد من غاز الهيدروجين

(٥) إضافة عامل حفاز

٢٩- وضح تأثير كل مما يأتي على الاتزان في المعادلة الآتية:



١- إضافة قطرات من محلول كلوريد الحديد III

٢- إضافة محلول كلوريد الأمونيوم للتفاعل



## الاعزاز الرابع

### تطبيقات قانون فعل الكتلة على حالات الاتزان الايوني



**المحاليل الالكتروليتيية:** — محاليل غالباً أيونية تسمح بمرور التيار الكهربى خلالها عن طريق حركة الايونات نحو الاقطاب المخالفة

الالكتروليتيات القوية	الالكتروليتيات الضعيفة
١- محاليلها جيدة التوصيل للتيار الكهربى	١- محاليلها ضعيفة التوصيل للتيار الكهربى
٢- تامة التأين في محاليلها المائية	٢- غير تامة التأين في محاليلها المائية
$\text{HCl}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ <p>أيونات مفككة</p>	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ <p>جزيئات</p>
٣- أملاح	٣- أملاح
<p>الاحماض القوية</p> <p>القلويات القوية</p> <p>الاملاح القوية</p>	<p>الاحماض العضوية</p> <p>الاحماض المعدنية</p> <p>القلويات الضعيفة</p>
<p>HCl , HNO<sub>3</sub> , H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></p> <p>NaOH , KOH</p> <p>KCl , NaCl</p>	<p>CH<sub>3</sub>COOH</p> <p>H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></p> <p>NH<sub>4</sub>OH</p>

تحويل الجزيئات المتأينة إلى أيونات

تحويل جميع الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

تحويل بعض الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

نوع من الاتزان يحدث في محاليل الالكتروليتيات الضعيفة ويتم بين الجزيئات والايونات المفككة

لا ينطبق قانون فعل الكتلة على محاليل الالكتروليتيات القوية

لأنها تامة التأين فتتحول جميع الجزيئات إلى أيونات بالتالى ينعلم وجود الجزيئات غير المفككة.

## تجارب استقاله

١- للتمييز بين الالكتروليتي القوي والضعيف

٢- لإثبات أن كلما قل تركيز (C) (زاد تخفيف) الالكتروليتي الضعيف زادت درجة تأينه (∞) (درجة تفككه)

(عدد حالات الايونات المفككة)

أشرح تجربة لإختبار التوصيل الكهربى لعض الفليك النقى وغاز كلوريد الهيدروجين الباف الذائب في البنزين.

المشاهدة/ المصباح لا يضى في حالة البنزين

الاستنتاج/ كل منهما لا يوصل التيار الكهربى لعدم وجود أيونات تعمل على توصيل التيار



شرح تجربة توصيل التوصيل الكهربى لكل من مطول (0.1M) من غاز كلوريد الهيدروجين ومطول (0.1M) من حمض الفليك.

المشاهدة/ المصباح يضى بشدة مع حمض الهيدروكلوريك ويضى إضاءة خافتة مع حمض الخليك

الاستنتاج/ حمض الهيدروكلوريك يحتوى على وفرة من الايونات بخلاف حمض الخليك لذلك كان التوصيل أعلى.

شرح تجربة توصيل تأثير تخفيف كلاً من الملولين إلى (0.01M) ، (0.001M).

المشاهدة/ شدة إضاءة المصباح لا تتأثر بتخفيف حمض الهيدروكلوريك بينما تزداد بتخفيف حمض الخليك.

الاستنتاج/ نستنتج من هذه التجارب أن بعض المركبات التساهمية مثل غاز كلوريد الهيدروجين الجاف وحمض

الخليك تتأين في وجود الماء

■ كلوريد الهيدروجين HCl تام التأين (الكتروليت قوى)

■ حمض الخليك CH<sub>3</sub>COOH غير تام التأين (الكتروليت ضعيف)

قانون استفاضة: ————— يمكن من إيجاد العلاقة بين درجة التفكك أو التأين (α) والتركيز mol/L (C) لمحاليل

الالكتروليتات الضعيفة وينص على

"عند ثبوت درجة الحرارة فإن درجة التأين (α) تزداد بزيادة التخفيف لتظل قيمة Ka ثابتة"

$$K_a = \frac{C}{\alpha^2} \times \alpha$$

تركيزه      درجة تأينه      الحمض الضعيف

ملاحظات خطيرة على القانون

كلما كانت قيمة Ka للحمض صغيرة دل ذلك على ضعف تأينه

وكلما كانت قيمة Kb للقاعدة صغيرة دل ذلك على ضعف تأينه

ترتيب: رتب الأحماض - القواعد الآتية تصاعدياً حسب قوتها بدلالة Ka , Kb الموضح بالجدول مع بيان السبب:-

الترتيب	الحمض	Ka	الترتيب	الحمض	Ka
	NH <sub>3</sub>	10 <sup>-3</sup> x 10 <sup>8</sup>		H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	10 <sup>-3</sup> x 7.6
	NH <sub>2</sub> - NH <sub>2</sub>	10 <sup>-7</sup> x 10 <sup>7</sup>		H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	10 <sup>-7</sup> x 4.3
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> N	10 <sup>-9</sup> x 10 <sup>8</sup>		HBrO	10 <sup>-9</sup> x 2
	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	10 <sup>-4</sup> x 3.6		HF	10 <sup>-4</sup> x 3.5
	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	10 <sup>-4</sup> x 6.5		HCN	10 <sup>-10</sup> x 4.9

مثال: يستخدم البنسلين كمضاد حيوى وهو عبارة عن حمض ضعيف درجة تأينه 2 x 10<sup>-2</sup> عند إذابة

(0.25 mol) منه لعمل محلول حجمه (1L) احسب ثابت تأينه

الحل

$$0.25 \text{ M} = \frac{0.25}{1} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \text{التركيز}$$

$$K_a = \alpha^2 \cdot C$$

$$= (2 \times 10^{-2}) \times 0.25$$

$$K_a = 10^{-4}$$

سؤال احسب درجة التفكك في محلول (0.1 mol/L) من حمض HCN عند 25°C علماً بأن ثابت تأين الحمض  $7.2 \times 10^{-10}$

الحل

استنتاج قانون استفال

١- بفرض إذابة (1 mol) من حمض ضعيف أحادي البروتون ضعيفته الافتراضية HA في الماء لعمل محلول حجمه (V) لترتفكك عدد من جزيئاته كالآتي



وبتطبيق قانون فعل الكتلة على هذا النظام فإن:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

إذا كان عدد المولات المفككة ( $\alpha$ ) مول يكون عدد المولات غير المفككة من HA = (1 -  $\alpha$ ) مول

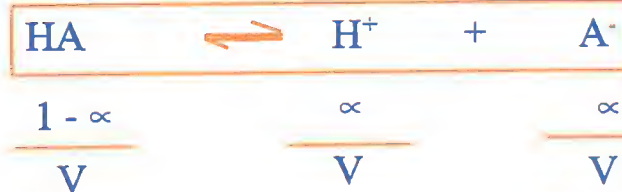
وعدد مولات كل من  $H^+$ ،  $A^-$  الناتجة =  $\alpha$  مول

عدد المولات

الحجم باللتر

وحيث أن التركيز =  $C$

تكون تركيزات المواد عند الاتزان بالمول / لتر هي



وبالتعويض في معادلة قانون فعل الكتلة

$$K_a = \frac{\left[\frac{\alpha}{V}\right] \left[\frac{\alpha}{V}\right]}{\left[\frac{1 - \alpha}{V}\right]} = \frac{\alpha^2}{V(1 - \alpha)}$$

وتعرف هذه العلاقة بقانون استفال للتخفيف

ولأن الالكتروليت ضعيف فإن درجة التأين ( $\alpha$ ) تكون صغيرة بحيث يمكن إهمالها وعليه فإن (1 -  $\alpha$ ) يمكن

اعتبارها تساوي الواحد تقريباً

$$K_a = \frac{\alpha^2}{V}$$

وحيث أن تركيز الحمض الضعيف (Ca) =  $\frac{1}{V}$  mol/L

$$K_a = \alpha^2 \times C_a$$

$$\alpha^2 = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}}$$

أي كلما زاد التخفيف (قل التركيز) زادت درجة التفكك والعكس





## ٢- أيون الهيدرونيوم (البروتون المماه)

هو أيون ناتج من ارتباط أيون الهيدروجين الموجب (البروتون) مع جزيء الماء

ملاحظة: لا يوجد أيون الهيدروجين منفرداً في محاليل الأحماض المائية

- لأنه يرتبط بأكسجين الماء برابطة تناسقية مكوناً أيون الهيدرونيوم الموجب



استنتاج قانون حساب تركيز أيون الهيدرونيوم لحمض ضعيف

عندما يتفكك حمض ضعيف مثل حمض الخليك تركيزه  $\text{Ca}$  في الماء حسب المعادلة:



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

ومن المعادلة فإن مقدار ما ينتج من أيونات الخلات = مقدار ما ينتج من أيونات الهيدرونيوم

$$\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

ولأن الحمض ضعيف فإن مقدار ما يتفكك منه ضئيل جداً ( $\infty$ ) يمكن إهماله

تركيز الحمض عند الاتزان  $C = (\text{Ca} - \infty)$  (تركيز الحمض الأصلي)

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{\text{Ca}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot \text{Ca}}$$

أحسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول مائي حجمه (500 ml) يحتوي على (0.48 mol) من حمض اللاكتيك

علماً بأن ثابت تأينه  $1.4 \times 10^{-4}$

(الحل)

أحسب قيمة  $K_a$ ،  $[\text{H}^+]$  لحمض عضوي تركيزه (0.02 M) ونسبة تأينه (0.14%)

(الحل)

**بالمثل استنتاج قانون حساب تركيز أيون الهيدروكسيل للقواعد الضعيفة**

عند تفكك قاعدة ضعيفة مثل التشادر في الماء



**(3) ثابت الماء**

الماء النقي الكتروليت ضعيف يوصل التيار الكهربى توصيلاً ضعيفاً ويعبر عن تأينه باللاتزان التالى



ويعبر عن ثابت الاتزان للماء كما يلى

$$K_c = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 10^{-14}$$

ولأن مقدار ما يتأين من الماء لا يذكر فإن تركيز الماء غير المتأين يعتبر مقدار ثابت ومن ثم يؤول التعبير السابق إلى

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol/L}$$

**مثال: الماء. متعادل التأثير على عباد الشمس؟**

ج: لأن تركيز أيون الهيدروجين المعبر عن الحمضية يساوى تركيز أيون الهيدروكسيل المعبر عن القلوية لذلك:

$$K_w = [10^{-7}][10^{-7}] = 10^{-14}$$

**الحاصل الأيونى للماء:  $K_w$**

- هو حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء ويساوى  $10^{-14}$

**للإطلاع**

المحلول الحمضى: هو محلول يكون فيه  $[\text{H}^+]$  أكبر من  $[\text{OH}^-]$  أى أكبر من  $10^{-7} \text{ M}$

المحلول القلوى: محلول يكون فيه  $[\text{H}^+]$  أقل من  $[\text{OH}^-]$  أى أقل من  $10^{-7} \text{ M}$

**تركيز أيون الهيدروجين**

$10^{-1} \quad 10^{-2} \quad 10^{-3} \quad 10^{-4} \quad 10^{-5} \quad 10^{-6} \quad \leftarrow 10^{-7} \rightarrow 10^{-8} \quad 10^{-9} \quad 10^{-10} \quad 10^{-11} \quad 10^{-12} \quad 10^{-13} \quad 10^{-14}$

متعادل

**الأس الهيدروجينى pH**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

حمضى  
تزداد الحمضية

متعادل

قلوى  
تزداد القلوية





(٤) الأس (الرقم) الهيدروجيني PH:

هو اللوغاريتم السالب (للأساس 10) لتركيز أيون الهيدروجين أي  $[-\text{Log}(\text{H}^+)]$

**تعريف آخر:** هو أسلوب للتعبير عن تركيز أيون الهيدروجين في المحلول ويستدل به على درجة الحمضية أو القلوية ويبدأ بأرقام متسلسلة من صفر إلى 14

فلي بالي

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$-\text{Log } K_w = (-\text{Log}[\text{H}^+]) + (-\text{Log}[\text{OH}^-]) = -\text{Log } 10^{-14}$$

وباستبدال  $(-\text{Log})$  بالحرّف (P) فإن المعادلة تصبح

$$P K_w = \text{PH} + \text{POH} = 14$$

**تدريب:** املا الفراغات التالية:

POH	PH	[OH <sup>-</sup> ]	[H <sup>+</sup> ]
			$1 \times 10^{-9}$
		$1 \times 10^{-11}$	
	8		
10			

**قوانين هامة**

**سؤال (١):** احسب قيمة PH، POH لمحلول تركيز أيون الهيدروجين فيه  $4 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ .

**سؤال (٢):** ما تركيز أيون الهيدروكسيل [OH<sup>-</sup>] في محلول تركيز أيون الهيدروجين فيه  $4 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ .



مثال جاهج: المعادلة التالية توضح تأين حمض الخليك تركيزه = 0.5M .



فإذا كان ثابت الاتزان للحمض =  $1.8 \times 10^{-5}$  احسب:

أ- درجة تأين الحمض

ب- تركيز أيون الهيدرونيوم

ج- الرقم الهيدروجيني

د- الرقم الهيدروكسيلي

الاجل

لدرجج: المعادلة التالية توضح تأين قاعدة ضعيفة وهى هيدروكسيد الأمونيوم تركيزها = 0.5M



فإذا كان ثابت التاين لها =  $1.6 \times 10^{-5}$  احسب:

أ- درجة تأين القاعدة

ب- تركيز أيون الهيدروكسيل

ج- الرقم الهيدروجيني

د- الرقم الهيدروكسيلي

الاجل



## واجب المحاضرة الثالثة

## ١- أذكر المصطلح العلمي

- ١- عملية تحويل الجزيئات غير متأينة إلى أيونات
- ٢- هو عملية تحول جزء ضئيل من الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات
- ٣- هو عملية تحول كل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات
- ٤- مركبات تتأين تأين غير تام عند ذوبانها في الماء
- ٥- مواد درجة تأينها 100%
- ٦- الاتزان الحادث في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة عنها
- ٧- الأحماض التي تتميز بصغر ثابت تأينها
- ٨- خارج قسمة تركيز الأيونات على تركيز الجزيئات غير المتأينة
- ٩- النسبة بين عدد المولات المتفككة إلى عدد المولات الكلية قبل التفكك
- ١٠- الحالة التي يتساوى فيها سرعة تفكك جزيئات مادة وسرعة ارتباط أيوناتها المفككة منها
- ١١- نوع الاتزان الحادث في محلول مشبع من كلوريد الفضة
- ١٢- نوع الاتزان في الماء
- ١٣- أيون موجب ينتج من اتحاد البروتون بالماء
- ١٤- أيون موجب لا يوجد منفرداً في المحاليل المائية للأحماض
- ١٥- نوع الرابطة المتكونة عند ارتباط أيون الهيدروجين بجزيئات الماء
- ١٦- قانون يربط بين درجة التفكك والتركيز
- ١٧- عند ثبوت درجة الحرارة فإن درجة التأين  $\propto$  تزداد بزيادة التخفيف لتظل قيمة  $K_a$  ثابتة
- ١٨- حاصل ضرب تركيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء
- ١٩- أسلوب رياضي للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة من 0 إلى 14
- ٢٠- اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز أيون الهيدروجين
- ٢١- محاليل الرقم الهيدروكسيلي لها أكبر من 7
- ٢٢- الوسط الذي يكون فيه تركيز أيونات الهيدروجين  $10^{-5}$  وتركيز أيونات الهيدروكسيل  $10^{-9}$
- ٢٣- الجهاز المستخدم في حساب الأس الهيدروجيني

## ٢- علل لما يأتي

- ١- درجة التوصيل في المحاليل المائية للإلكتروليتات القوية ثابتة، بينما في المحاليل المائية للإلكتروليتات الضعيفة فإنها تزداد بزيادة نسبة التخفيف

٢- المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك موصل جيد للتيار الكهربى على عكس محلول حمض الأسيتيك

٣- تتأثر درجة توصيل محلول حمض الأسيتيك للتيار الكهربى عند تخفيفه بالماء، بينما لا تتأثر درجة توصيل محلول حمض الهيدروكلوريك بالتخفيف

٤- غاز كلوريد الهيدروجين في البنزين لا يوصل التيار الكهربى

٥- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الإلكتروليتات الضعيفة

٦- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الإلكتروليتات القوية

٧- لا يوجد أيون الهيدروجين (البروتون) الناتج من تأين الأحماض في محاليلها المائية منفردا

٨- يعرف أيون الهيدرونيوم بالبروتون المماه

٩- يستدل على قوة الأحماض من قيمة ثابت تأينها  $K_a$

١٠- تزداد درجة التأين ( $\infty$ ) بزيادة التخفيف عند ثبوت درجة الحرارة

١١- في حالة الإلكتروليتات الضعيفة يمكن إهمال درجة التأين



١٢- الحاصل الأيوني للماء  $K_w = [10^{-7}][10^{-7}] = 10^{-14}$

١٣- يستخدم الأس الهيدروجيني للتعبير عن الحموضة والقاعدية بدلاً من التركيزات

١٤- الوسط الذي له قيمة  $(pOH) = 13$  يحمر عباد الشمس

١٥- الأس الهيدروكسيلي لمحلول  $1\text{ M}$  من هيدروكسيد الصوديوم يساوي zero

١٦- قيمة pH للماء النقي تساوي 7

١٧- الماء النقي متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

١٨- يمكن حساب تركيز أيون الهيدروكسيل بمعرفة تركيز أيون الهيدروجين

١٩- موب ما تحته خط في كل من العبارات الآتية

١- التفكك هو تحول جزيئات غير متآينة إلى أيونات

٢- عند ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء إلى أيوناته فإنه يكون قد تفكك

٣- ينشأ الاتزان الأيوني بين جزيئات المتفاعلات وجزيئات النواتج

٤- عند إضافة أزرق بروموثيمول إلى محلول مستحلب المانيزيا فإنه يتلون باللون الأصفر

٥- عند إضافة محلول عباد الشمس إلى فوسفات الكالسيوم فإنه يتلون باللون الأرجواني

٦- الحاصل الأيوني للماء يساوي  $10^{-14}$

٧- في حالة المحاليل القاعدية يزداد تركيز أيون الهيدروجين عن  $10^{-7}\text{ mol/L}$

٨- عندما يكون تركيز أيون الهيدروجين  $H^+$  يساوي  $10^{-12}$  يكون المحلول حامضي

٩- الأس الهيدروجيني لمحلول كلوريد الصوديوم أكبر من 7 ومحلول كربونات الصوديوم يساوي 7

١٠- يمكن التعرف على حامضية أو قاعدية المحاليل باستخدام جهاز الهيدروميتر

١١- قيمة PH للمحلول الحمضي أكبر من 7 بينما قيمة pH للماء أقل من 7

١٢- قيمة pH لحلول الصودا الكاوية **أقل من 7** ولحمض الخليك **أكبر من 7**

أكمل العبارات التالية بما يناسبها

- ١- تأين حمض الهيدروكلوريك في الماء ..... تأين حمض الخليك
- ٢- الحمض والقلوي اللذان يحدث لهما تأين جزئي في الماء يطلق عليهم الكتروليتات .....
- ٣- الإتزان الذي ينشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين الجزيئات والأيونات يسمى .....
- ٤- تسمى العلاقة التي تربط بين درجة تفكك الإلكتروليت الضعيف وتركيزه بـ .....
- ٥- يوضح قانون استفالد العلاقة بين ..... ، .....
- ٦- الصيغة الكيميائية لحمض البيروكلوريك هي ..... بينما صيغة حمض البوريك هي .....
- ٧- يمكن التعرف على قوة الحمض من خلال القيمة الحسابية لثابت تأينه (Ka) حيث أنه كلما زادت قيمة (Ka) دل ذلك على أن الحمض .....
- ٨- الإلكتروليتات القوية ..... التأين لذلك ..... تطبيق قانون ..... عليها لأنها ..... على جزيئات .....
- ٩- حمض الكربونيك له ثابت تأين يساوي  $4.3 \times 10^{-7}$  لذا فهو حمض ..... بينما حمض البيروكلوريك ثابت تأينه  $1.8 \times 10^{-4}$  لذا فهو حمض .....
- ١٠- قوة حمض Ka له  $6.7 \times 10^{-4}$  ..... قوة حمض Ka له  $5.1 \times 10^{-4}$
- ١١- الماء النقي مركب ذوروابط ..... لذا فإنه ..... إلى ..... و ..... تركيز كل منها يساوي ..... mol/L
- ١٢- حاصل ضرب تركيز أيوني الهيدروجين والهيدروكسيد الناتجين من تأين الماء يعرف بـ .....
- ١٣- pH = .....
- ١٤- pH + pOH = .....
- ١٥-  $K_w = [H^+][OH^-] = \dots\dots\dots$
- ١٦-  $K_w = [10^{-7}][\dots\dots\dots] = \dots\dots\dots$
- ١٧-  $H_3O^+ = \dots\dots\dots$
- ١٨- المحلول الـ ..... تكون قيمة الأس الهيدروجيني له أقل من (7) بينما المحلول الـ ..... تكون قيمة الأس الهيدروجيني له أكبر من (7)
- ١٩- إذا كان لدينا محلول قيمة pH له تساوي 4 فإن تركيز أيون الهيدرونيوم يساوي ..... وقيمة تركيز أيون الهيدروكسيد تساوي ..... وقيمة pOH له ..... ونوع الوسط .....
- ٢٠- عندما تكون قيمة pOH أكبر من 7 يكون الوسط .....
- ٢١- عندما تكون قيمة pH أكبر من 7 يكون الوسط .....
- ٢٢- عندما يكون تركيز الهيدروجين أكبر من  $10^{-7}$  يكون الوسط .....
- ٢٣- عندما يكون تركيز الهيدروجين أقل من  $10^{-7}$  يكون الوسط .....
- ٢٤- عندما يكون تركيز أيون الهيدروكسيد أكبر من  $10^{-7}$  يكون الوسط .....
- ٢٥- عندما يكون تركيز أيون الهيدروكسيد أقل من  $10^{-7}$  يكون الوسط .....

٢٦- القهوة قيمة pH لها تساوى 5.3 لذا فإنها ..... التأثير على عباد الشمس

٢٧- عصير الليمون pH له تساوى 4 هذا يعنى أن الوسط .....

٢٨- عند إمرار تيار من الهواء في ماء مقطر فإن قيمة pH تنخفض وتزداد قيمة pOH ولذلك لوجود غاز ..... في الهواء

٥- أذكر القيمة العددية ووحدة القياس إن وجد:-

١- قيمة تركيز  $H^+$  في الماء

٢- قيمة تركيز  $OH^-$  في الماء

٣- قيمة  $K_w$

٤- قيمة  $P_{K_w}$

٥- حاصل ضرب تركيزي  $H^+$  ,  $OH^-$  للماء

٦- قيمة pOH لمحلول pH له تساوى 4

٧- قيمة pH لمحلول تركيز أيونات  $H^+$  فيه يساوى  $10^{-6}$

٨- قيمة pH لأقوى الأحماض

٩- قيمة pH لأقوى القواعد

١٠- حاصل جمع pH + pOH

١١- أذكر نوع التفاعلات الكيميائية الآتية (تام - انعكاسي) مع التوازن





٧- قارن بين كل من

١- التآين التام والتآين الضعيف

٢- التآين والتفكك

٣- الاتزان الكيميائي والاتزان الأيوني

٤- الالكتروليتات القوية والالكتروليتات الضعيفة

٥- الحاصل الأيوني وحاصل الإذابة

٦- قانون فعل الكتلة ، قانون إستفالد (من حيث العلاقة التي يدرسها )

٧-  $K_a$  ,  $K_b$

٨- الصيغة الرياضية لكلاً من:  $H_3O^+$  ,  $OH^-$





١- اكتب العلاقة الرياضية التي تربط بين كل من

١- درجة تأين حمض ضعيف وثابت تأينه  $K_a$  وتركيزه  $C_a$

٢- تركيز أيونات  $H^+$  في محلول حمض ضعيف وتركيزه  $C_a$  وثابت تأينه  $K_a$

٣- تركيز أيونات  $OH^-$  في محلول قاعدة ضعيفة وتركيزها  $C_b$  وثابت تأينها  $K_b$

٤- الأس الهيدروجيني وتركيز أيون الهيدروجين  $H^+$

٥- الأس الهيدروكسيلي وتركيز أيون الهيدروكسيل  $OH^-$

٧-  $H^+$ ,  $OH^-$

٩- كيف نميز عمليا بين

١- حمض الخليك الثلجي وحمض الخليك المخفف

٢- حمض الخليك الثلجي وحمض الهيدروكلوريك تركيز  $0.1 M$

٣- كربونات الصوديوم وكلوريد الأمونيوم

١٠- أي من المركبات التالية تكون لها قيمة  $pOH$  أكبر؟

١- مركب يكون لون أزرق عند إضافة أزرق بروموثيمول إليه

٢- مركب لا يؤثر على لون محلول عباد الشمس

٣- مركب يتفاعل مع المركب الأول وينتج ملح وماء



١٢- وضع أثر التغيرات الآتية على إلتزان كل من التفاعلات الآتية

١- إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى محلول مشبع من كلوريد الفضة



٢- إضافة حمض الهيدروسيانيك إلى محلول مشبع من سيانيد البوتاسيوم



١٣- ضع علامة ( ) أو علامة (x)

١- الإلتزان الأيوني ينشأ بين الجزيئات غير المتأينة وأيوناتها

٢- حاصل جمع تركيزي الهيدروجين والهيدروكسيل = 14

٣- يمكن تطبيق قانون الكتلة على تأين حمض الفوسفوريك

٤- الإلتزان الأيوني نوع من أنواع الإلتزان ينشأ في محاليل الإلكتروليتات القوية

٥- الإلتزان الحادث عند تأين الماء هو اتزان أيوني

٦- الأس الهيدروجيني للماء النقي يساوي 14

٧- عند تخفيف محلول حمض HCl تركيز 0.1 M فإن قيمة الأس الهيدروجيني pH تزداد

١٤- صحح الخطأ في كل مما يلي ثم عبر عن كل منها بصيغة علمية

١- مركبات محاليلها توصل التيار الكهربى نتيجة حركة جزيئاتها في المحلول

٢- خارج قسمة تركيزي أيونى الهيدروجين والهيدروكسيد الناتجين من تأين الماء ويساوى  $10^{-7}$

٣- تبادل أيونات الماء مع أيونات الملح ليعطى أكسيد الفلز والحمض

٤- اللوعار يتم السالب للأساس (10) لتركيز أيون الهيدروجين وقيمتة تتراوح ما بين  $10^{-1}$  إلى  $10^{-7}$

١٥- أسئلة متنوعة

١- الماء النقى إلكتروليت ضعيف يوصل التيار الكهربى توصيلاً ضعيفاً أجب عن الآتى:

أ- اكتب معادلة اتزان تأين الماء - ما نوع هذا الاتزان

ب- ما قيمة الحاصل الأيوني للماء النقى



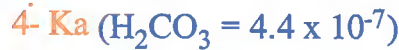
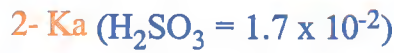
ج- ما قيمة الأس الهيدروجيني pH للماء النقي؟ ولماذا؟

د- لماذا يهمل تركيز الماء عند حساب ثابت الإتزان؟

٢- إذا علمت أن الحاصل الأيوني للماء  $K_w = 10^{-14}$  عند  $25^\circ\text{C}$  إملأ الفراغات في الجدول الآتي:

نوع الوسط	pOH	pH	$\text{OH}^-$	$\text{H}^+$
				$1 \times 10^{-11}$
			$1 \times 10^{-5}$	
		6		
	12			

٣- إذا كانت قيمة ثوابت تأين الأحماض كالآتي:



رتب ١ أحماض السابقة تصاعدياً حسب قوتها؟ مع التعليل؟

٤- ماذا يحدث في الحالات الآتية مع كتابة معادلة التفاعل المتزن:

(أ) ذوبان حمض الخليك في الماء (إثبت أن تركيز الهيدرونيوم  $\text{H}_3\text{O}^+$   $K_a \cdot C_a =$ )

(ب) ذوبان النشادر في الماء (إثبت أن تركيز أيون الهيدروكسيل  $\text{OH}^-$   $K_b \cdot C_b =$ )

١٧- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١- عند ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء فإنه:

(أ) غير متأين ويتأين (ب) متأين ويتأين (ج) متأين ويتفكك (د) غير متأين ويتفكك

٢- عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين الجاف في الماء فإنه:

(أ) غير متأين ويتأين (ب) متأين ويتأين (ج) متأين ويتفكك (د) غير متأين ويتفكك

٣- من الإلكتروليتات الضعيفة:

(أ) حمض النيتريك (ب) حمض الهيدروسيانيك

(ج) حمض الهيدروبروميك (د) حمض الهيدروكلوريك

٤- ..... موصل جيد للتيار الكهربى:

- (أ) غاز كلوريد الهيدروجين الجاف  
(ب) حمض الخليك النقى  
(ج) محلول كلوريد الصوديوم  
(د) حمض الهيدروفلوريك

٥- التخفيف يزيد من درجة توصيل محلول ..... للكهرباء

- (أ) حمض الخليك في البنزين  
(ب) كلوريد الهيدروجين في الماء  
(ج) حمض الخليك في الماء  
(د) حمض الكبريتيك في الماء

٦- لا يزداد تأين محلول حمض ..... بزيادة التخفيف:

- (أ) الكربونيك (ب) الأسيتيك (ج) الهيدروفلوريك (د) الهيدروكلوريك

٧- تزداد درجة التوصيل الكهربى في محاليل الالكتروليتات الضعيفة بزيادة:

- (أ) التركيز (ب) التخفيف (ج) حجم المحلول (د) زمن مرور التيار الكهربى

٨- المادة الالكتروليتية من المواد التالية هى:

- (أ) الجلوكوز (ب) البنزين العطرى (ج) الميثانول (د) حمض الخليك

٩- الاتزان الذى ينشأ في محاليل الالكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة يسمى:

- (أ) اتزان تساهمى (ب) اتزان ديناميكى (ج) اتزان أيونى (د) اتزان هيدروكسيلي

١٠- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على محلول:

- (أ) كلوريد الصوديوم (ب) حمض البوريك  
(ج) حمض الهيدروكلوريك (د) هيدروكسيد البوتاسيوم

١١- فيما يلى ثوابت التآين Ka لأربعة أحماض ضعيفة فإن ثابت تأين الحمض الأضعف هو:

- (أ)  $1 \times 10^{-5}$  (ب)  $1 \times 10^{-4}$  (ج)  $1.7 \times 10^{-3}$  (د)  $7.1 \times 10^{-2}$

١٢- النظام التالى في حالة إتزان:  $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

فعند إضافة محلول 0.1 M من حمض الهيدروكلوريك إلى هذا النظام سوف يزاح الإتزان إلى:

- (أ) ناحية اليمين ويقل تركيز  $Ag^+$   
(ب) ناحية اليمين ويزيد تركيز  $Ag^+$   
(ج) ناحية اليسار ويقل تركيز  $Ag^+$   
(د) ناحية اليسار ويزيد تركيز  $Ag^+$

١٣- في نظام الاتزان:  $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

- (أ)  $[H_3O^+] = [CH_3COOH]$   
(ب)  $[H_3O^+] > [CH_3COOH]$   
(ج)  $[H_3O^+] = [CH_3COO^-]$   
(د)  $[CH_3COO^-] = [CH_3COOH]$

١٤- البروتون المماء هو:

- (أ)  $H^+$  (ب)  $H_3O^+$  (ج)  $H_2O$  (د) الإجابتان (أ) ، (ب) صحيحتان

١٥- قانون استفالد يبحث العلاقة بين:

- (أ) درجة تأين المحاليل ودرجة تخفيفها  
(ب) سرعة التفاعل وتركيز المتفاعلات  
(ج) معدل التفاعلين الطردى والعكسى  
(د) العوامل المؤثرة على نظام في حالة اتزان

١٦- المحلول الذى قوته 0.1 M والذى يحتوى على أعلى تركيز من أيونات  $H_3O^+$  هو محلول:

- (أ)  $CH_3COOH$  (ب)  $NaCl$  (ج)  $KBr$  (د)  $Ba(OH)_2$



١٧- الحاصل الأيوني للماء يساوي:

- (i)  $10^{-7}$  (ب) 7 (ج)  $10^{-14}$  (د) 11

١٨- يمكن حساب قيمة pOH لحلول ما من العلاقة:

- (i)  $pOH = Kw + pH$  (ب)  $pOH = -\log Kw$  (ج)  $pOH = -\log[H_3O^+]$  (د)  $pOH = PKw - pH$

١٩- يكون المحلول حامضى عندما تكون قيمة pOH له:

- (أ) تساوى 7 (ب) أكبر من 7 (ج) أقل من 7 (د) Zero

٢٠- محلول قيمة pOH له تساوى 6 تكون قيمة pH له تساوى:

- (أ) 6 (ب) 8 (ج) 7 (د) 14

٢١- محلول قيمة pH له تساوى 8 يكون:

- (أ) حمضى قوى (ب) حمضى ضعيف (ج) قلوى قوى (د) قلوى ضعيف

٢٢- يكون المحلول حامضى عندما تكون قيمة pH له:

- (أ) تساوى 7 (ب) أكبر من 7 (ج) أقل من 7 (د) 14

٢٣- حمض الهيدروكلوريك من أقوى الأحماض فالرقم الهيدروجينى لحلول مولارى منه يساوى:

- (أ) Zero (ب) 7 (ج) 13 (د) 14

٢٤- المحلول له أكبر قيمة pH من محاليل الأحماض التالية المتساوية التركيز هو:

- (أ) HF (ب) HI (ج) HBr (د) HCl

٢٥- أى المحاليل التالية له صفة قلوية ( pH له أكبر من 7 ):

- (أ) مستحلب المانيزنا (ب) الماء النقى (ج) محلول هيدروكسيد الصوديوم (د) الأولى والثالثة معاً

٢٦- أى المحاليل التالية له صفة حامضية ( pH له أقل من 7 ):

- (أ) الماء النقى (ب) ماء البحر (ج) الخل (د) محلول الأمونيا

٢٧- أى المحاليل التالية له متعادل ( pH له تساوى 7 ):

- (أ) الماء النقى (ب) ماء البحر (ج) عصير البرتقال (د) حمض الهيدروكلوريك

٢٨- قيمة الأس الهيدروجينى pH لصودا الغسيل تساوى:

- (i) 2 (ب) 5 (ج) 7 (د) 12

٢٩- أى الأملاح الآتية تكون محلول مائى قيمة pH = 7

- (i)  $NH_4NO_3$  (ب)  $CH_3COONa$  (ج)  $Na_2CO_3$  (د)  $NaCl$

٣٠- عند ذوبان النشادر في الماء تكون قيمة pH تساوى:

- (i) 2 (ب) 7 (ج) Zero (د) 9

٣١- عند خلط المحلولين ..... ، ..... معاً بكميات متساوية يتكون محلول متعادل

المحلول	A	B	C	D	E
PH	0	5	6	9	14

- (i) C , B (ب) B , D

- (ج) E , B (د) E , C

٣٢- الحمض الأقوى من الأحماض التالية (0.1 M) هو:

- (أ)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ) (ب)  $\text{HCOOH}$  ( $K_a = 4.5 \times 10^{-4}$ )  
(ج)  $\text{HF}$  ( $K_a = 7.2 \times 10^{-4}$ ) (د)  $\text{HCN}$  ( $K_a = 6.2 \times 10^{-10}$ )

٣٣- اعتماداً على السؤال السابق أي محاليل الأملاح التالية (0.1 M) أعلى قيمة pH:

- (أ)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (ب)  $\text{HCOONa}$  (ج)  $\text{NaF}$  (د)  $\text{NaCN}$

٣٤- محلول تركيز أيونات الهيدروجين فيه يساوي 10-11 M تكون قيمة:

- (أ)  $\text{OH}^- = 10^{-11}$  (ب)  $\text{pH} = 14$  (ج)  $\text{pOH} = 3$  (د)  $K_c < \text{الواحد الصحيح}$

٣٥- إذا كان تركيز أيونات  $\text{H}^+$  في محلول حمض الهيدروكلوريك يساوي  $1 \times 10^{-14} \text{ M}$  تكون قيمة pOH للمحلول:

- (أ) Zero (ب) 1 (ج) 13 (د) 14

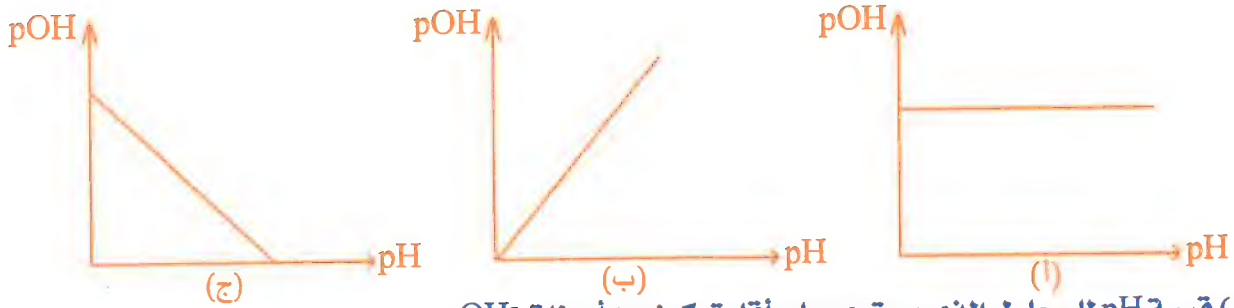
٣٦- محلول 0.001 M من حمض الهيدروكلوريك تكون قيمة pH له:

- (أ) Zero (ب) 1 (ج) 3 (د) 11

٣٧- عند تخفيف محلول 0.1 M من حمض ضعيف إلى 0.001 M فإن:

- (أ)  $K_a$  تزداد (ب) pH تزداد (ج)  $\alpha$  تزداد (د) الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان

٣٨- أي الأشكال البيانية الآتية يمثل العلاقة بين قيمة الأس الهيدروجيني والأس الهيدروكسيلي؟



(٣٩) قيمة pH للمحلول الذي يحتوي على أقل تركيز من أيونات  $\text{OH}^-$ :

- (أ) Zero (ب) 7 (ج) 10 (د) 14

(٤٠) قيمة pOH للمحلول الذي يتحوى على أعلى تركيز من  $[\text{H}^+]$  يساوي:

- (أ) 1 (ب) 14 (ج) Zero (د) 13

(٤١) أي هذه العبارات لا تعبر بالضرورة عن الأحماض:

- (أ) محاليلها تحتوى على أيونات الهيدروجين (ب) تحتوى على أكسجين  
(ج) قيمة pH لها أقل من 7 (د) تتفاعل مع أملاح الكربونات مكونة غاز  $\text{CO}_2$

(٤٢) عند إضافة قطرات من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم إلى محلول كلوريد البوتاسيوم:

- (أ) يزداد  $[\text{H}^+]$  (ب) تزداد قيمة pH للخليط (ج) تقل قيمة pH للخليط (د) ينخفض  $[\text{OH}^-]$

٤٣- محلول قيمة pH تساوي 5 يكون تركيز أيون الهيدروكسيل به:

- (أ)  $10^{-5} \text{ M}$  (ب)  $10^{-9} \text{ M}$  (ج) 5 M (د) 9 M

٤٤- المحلول الذي يكون فيه تركيز أيون  $\text{H}_3\text{O}^+$  يساوي  $1 \times 10^{-4}$ :

- (أ) حمضياً و pH له 4 (ب) حمضياً و pH له 10  
(ج) قاعدياً و pH له 4 (د) قاعدياً و pH له 10

- ٤٥- محلول الصودا الكاوية الذي يحتوى اللتر منه على ..... من NaOH تكون قيمة الأس الهيدروجيني pH له تساوى 12 (Na = 23 , O = 16 , H = 1)
- (د) 0.4 g (ج) 0.2 g (ب) 0.1 g (ا) 1.2 g

## ١٧- مسائل على قانون استفال

- ١- إذا كانت درجة تفكك لمحلول هيدروكسيد الأمونيوم تساوى  $1.342 \times 10^{-3}$  في محلول منه تركيزه 0.1 M احسب ثابت تأينه  $K_b$

- ٢- احسب درجة التفكك في محلول تركيزه 0.1 mol من حمض الهيدروسيانيك HCN علماً بأن ثابت هذا الحمض  $7.2 \times 10^{-10}$

- ٣- احسب تركيز حمض الأسيتيك إذا علمت أن درجة تفككه تساوى 0.2 في محلول منه تركيزه 0.2 M

- ٤- احسب ثابت التآين ( $K_a$ ) لحمض ضعيف أحادى البروتون نسبة تفككه 0.2 في محلول تركيزه 0.2 mol/L

- ٥- احسب ثابت التآين ( $K_a$ ) لحمض ضعيف أحادى البروتون نسبة تفككه 0.3 % عند درجة حرارة  $18^\circ\text{C}$  في محلول تركيزه 0.19 mol/L

- ٦- احسب تركيز محلول حمض الهيدروسيانيك عندما تكون نسبة تأينه 1 % عند درجة  $25^\circ\text{C}$  علماً بأن ثابت تأينه ( $K_a$ ) يساوى  $7.2 \times 10^{-2}$



٧- ما نسبة تفكك محلول تركيزه  $0.1 \text{ M}$  من حمض الخليك - علماً بأن ثابت تأينه  $K_a$  يساوى  $1.8 \times 10^{-5}$

٨- حمض ضعيف أحادي البروتون درجة تفككه  $0.008$  في محلول تركيزه  $0.015 \text{ mol/L}$  - احسب درجة تفكك هذا الحمض في محلول تركيزه  $0.1 \text{ mol/L}$  - وماذا نستنتج من الناتج

١٨- مسائل تركيز أيون الهيدرونيوم أو أيون الهيدروكسيد

١- احسب تركيز أيون الهيدروجين في محلول  $0.1 \text{ M}$  من حمض الخليك عند  $25^\circ\text{C}$  - علماً بأن ثابت الاتزان لهذا الحمض هو  $1.8 \times 10^{-5}$

٢- احسب تركيز الهيدرونيوم لمحلول حمض ضعيف تركيزه  $0.2 \text{ M}$  إذا كانت ثابت تأينه  $K_a = 4 \times 10^{-10}$

٣- احسب تركيز حمض الأسيتيك إذا علمت أن تركيز أيون الهيدرونيوم  $0.001342 \text{ M}$  علماً بأن:  $(K_a = 0.000018)$

٤- إذا كان ثابت الاتزان  $K_a$  لحمض النيكوتينك  $\text{C}_5\text{NH}_4\text{COOH}$  يساوى  $1.4 \times 10^{-5}$  احسب تركيز أيونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  في محلول حجمه  $1 \text{ L}$  يحتوى على  $0.1 \text{ mol}$  من الحمض

٥- احسب عدد أيونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  في المليلتر الواحد من الماء النقى





٦- احسب تركيز أيون الهيدروكسيل لمحلول قلوي ضعيف تركيزه  $0.004 \text{ M}$  علماً بأن:  $(K_b = 2.5 \times 10^{-8})$

٧- إذا كان ثابت الإتزان لهيدروكسيد الأمونيوم  $2.98 \times 10^{-5}$  في محلول تركيزه  $0.25 \text{ M}$   
- احسب تركيز أيون الهيدروكسيل في هذا المحلول

٨- احسب ثابت التآين  $K_b$  لقلوي ضعيف أحادي الهيدروكسيل تركيزه  $0.35 \text{ M}$  - إذا علمت أن تركيز أيونات الهيدروكسيل  $[\text{OH}^-]$  تساوي  $1.5 \times 10^{-5} \text{ M}$

٩- أثبت رياضياً أن التوصيل الكهربى لمحلول  $\text{H}_2\text{CO}_3$  تركيزه  $1 \text{ M}$  أقل من توصيل محلول  $\text{HCl}$  تركيزه  $0.1 \text{ M}$  علماً بأن:  $K_c = 4.3 \times 10^{-7}$

$$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$$

١٩- مسائل على قيمة pH , pOH

١- أوجد قيمة pH لمحلول تركيز أيونات الهيدروجين به يساوى  $10^{-12} \text{ mol/L}$

٢- احسب قيمة الأس الهيدروجينى pH - ثم وضع التأثير الحمضى أو القاعدى للمحاليل الآتية إذا كان تركيز أيون الهيدروجين بها هو: (١)  $10^{-5}$  (ب)  $10^{-12}$  (ج)  $10^{-7}$

٣- احسب قيمة pH لمحلول تركيزه  $0.1 \text{ mol/L}$  من حمض الأسيتيك علماً بأن ثابت تآينه  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

٤- احسب قيمة  $pOH$  لحلول A تركيزه أيونات  $[OH^-]$  فيه يساوي  $0.1 \text{ mol/L}$  - ثم بين هل المحلول حامضي أم قاعدي مع بيان السبب.

٥- احسب قيمة الأس الهيدروجيني  $pH$  لحلول تركيزه  $0.02 \text{ mol/L}$  من هيدروكسيد الأمونيوم علماً بأن:  
 $1.8 \times 10^{-5} = K_b$

٦- احسب قيمة الأس الهيدروجيني  $pH$  لحلول حامضي تركيز أيونات الهيدروكسيل فيه يساوي  $9 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$

٧- احسب قيمة الأس الهيدروجيني  $pH$  لحلول تركيزه  $0.2 \text{ mol/L}$  من هيدروكسيد الأمونيوم علماً بأن:  
 $(K_b = 1.8 \times 10^{-5})$

٨- احسب قيمة الأس الهيدروجيني  $pH$  لحلول  $0.01 \text{ M}$  من هيدروكسيد الصوديوم

٩- احسب  $pH$  لحلول ينتج من إذابة  $10 \text{ g}$  من الصودا الكاوية لتكوين  $500 \text{ ml}$  من المحلول علماً بأن:  
 $(Na = 23, H = 1, O = 16)$

١٠- محلول حمض الأسيتيك  $CH_3COOH$  تركيزه  $1 \text{ mol/L}$  وقيمة  $pH$  له تساوي 3 - احسب تركيز أيونات الهيدرونيوم ثم احسب ثابت التآين  $K_a$



١١- احسب قيمة الرقم الهيدروكسيلي  $pOH$  والرقم الهيدروجيني  $pH$  لمحلول حمض الأسيتيك  $CH_3COOH$  عندما يذاب 6 g منه في كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول علماً بأن ثابت تأين الحمض  $= 1.8 \times 10^{-5}$   
(C = 12 , H = 1 , O = 16)

١٢- الأسبرين حمض عضوي ضعيف صيغته  $C_9H_8O_4$  وقيمة  $pH$  للمحلول المائي الذي يحضر بإذابة 7.2 g منه في كمية من الماء لتكوين 2 L من المحلول = 2.6 ، احسب قيمة ثابت التآين  $Ka$  للأسبرين علماً بأن:  
(C = 12 , H = 1 , O = 16)

١٣- المعادلة التالية توضح تأين حمض الخليك تركيزه 0.5 M في محلوله المائي:  
 $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$   
 $(1 - \infty) C \quad \quad \quad \infty C \quad \quad \quad \infty C$   
حيث  $a$  درجة تأين الحمض - إذا كانت قيمة ثابت تأين الحمض  $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$  احسب:  
• درجة تأين الحمض

• تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول الحمض

• الرقم الهيدروجيني  $pH$  للمحلول

• الرقم الهيدروكسيلي  $pOH$  للمحلول

١٤- المعادلة الآتية توضح تأين قاعدة ضعيفة وهي هيدروكسيد الأمونيوم تركيزها 0.1 M  
 $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$   
 $(1 - \infty) C \quad \quad \quad \infty C \quad \quad \quad \infty C$   
حيث  $a$  درجة تأين القاعدة - إذا كانت قيمة ثابت تأين القاعدة  $Kb = 1.6 \times 10^{-5}$  احسب:

• درجة تأين القاعدة

• تركيز أيون الهيدروكسيل في المحلول

• الرقم الهيدروكسيلي للمحلول  $\text{OH}^-$

• الرقم الهيدروجيني للمحلول

١٥- حمض الكبريتوز ثابت تأينه  $K_a$  يساوي  $1.7 \times 10^{-2}$  وحمض البوريك ثابت تأينه  $K_a$  يساوي  $5.8 \times 10^{-10}$   
• أي الحمضين أكثر قوة

• احسب درجة تفكك الحمض الأول عندما يذاب  $0.1 \text{ mol}$  منه في  $500 \text{ ml}$  من المحلول

• احسب  $\text{pOH}$  للحمض الثاني عندما يكون تركيزه  $0.2 \text{ M}$

١٦- إذا علمت أن محلول  $0.1 \text{ mol/L}$  من حمض الهيدروسيانيك  $\text{HCN}$  عند درجة حرارة  $25^\circ\text{C}$  له ثابت اتزان  $7.2 \times 10^{-10}$  احسب:

(أ) درجة تفكك هذا الحمض

(ب) قيمة  $\text{pH}$  لمحلول الحمض

(ج) قيمة  $\text{pOH}$  لمحلول الحمض





١٧- إذا كان ثابت التآين  $K_a$  لحمض الخليك في محلول مائي منه تركيزه  $0.05 \text{ mol/L}$  يساوي  $1.8 \times 10^{-8}$  احسب: (أ) درجة تأين الحمض

(ب) تركيز أيون الهيدرونيوم في المحلول

(ج) الرقم الهيدروجيني  $pH$  لمحلول الحمض

١٨- أذيب  $0.8 \text{ g}$  من هيدروكسيد الصوديوم  $\text{NaOH}$  في الماء لتكوين  $2500 \text{ ml}$  من المحلول - احسب تركيز أيونات  $[H^+]$  في المحلول وقيمة  $pH$ .  
( $\text{Na} = 23$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{H} = 1$ )

١٩- احسب تركيز أيونات الهيدروجين  $[H^+]$  والهيدروكسيل  $[OH^-]$  في دم الإنسان علماً بأن، ( $pH = 7.4$ )

٢٠- احسب تركيز أيون  $[OH^-]$  في المحلول علماً بأن تركيز أيون  $[H^+]$  يساوي  $3 \times 10^{-7} \text{ M}$

ملاحظات على المحاضرة الثالثة

**التمية (التحمل المائي للأملح)**

هو عكس التعادل فعند ذوبان الملح في الماء ينتج الحمض والقلوى المشتق منها الملح وتعتمد الخاصية الحمضية والقاعدية لحلول الملح على قوة كل من الحمض والقلوى الناتجين من ذوبان الملح في الماء

تمیؤ  
تعاذل

<p>شُق قاعدى</p> <p>قوى</p>	<p>شُق ممضى</p> <p>قوى</p>
<p>شُق قاعدى</p> <p>ضعيف</p>	<p>شُق ممضى</p> <p>ضعيف</p>

عند أمير الملاح قد يعطى

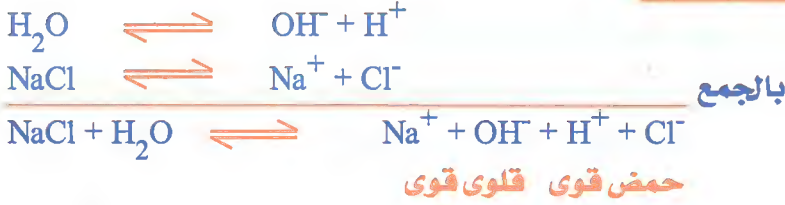
[illegible]

**– اکمل ما پلے:–**

- ١- محلول كلوريد الأمونيوم ..... التأثير على عباد الشمس
- ٢- محلول كربونات الصوديوم قثيمة pH له .....
- ٣- عند إضافة قطرات من دليل الفينولفثالين إلى محلول اسيتات الصوديوم يصبح لون المحلول .....

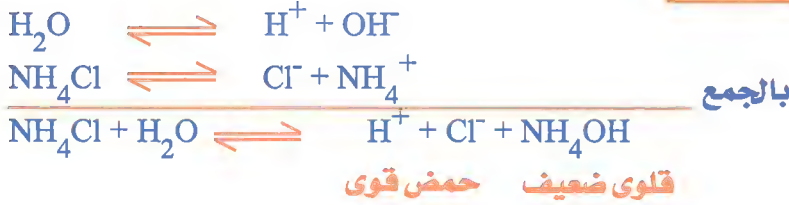


علل: محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس



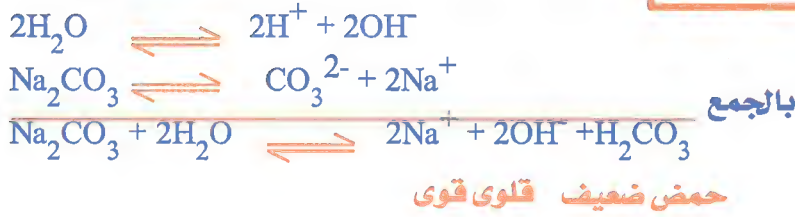
لأنه لا يتكون حمض الهيدروكلوريك لأنه حمض قوى تام التأيين ولا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه قلوئى قوى تام التأيين فتبقى أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء كما هى ويكون المحلول متعادلاً

علل: محلول كلوريد الأمونيوم حمضى التأثير على عباد الشمس



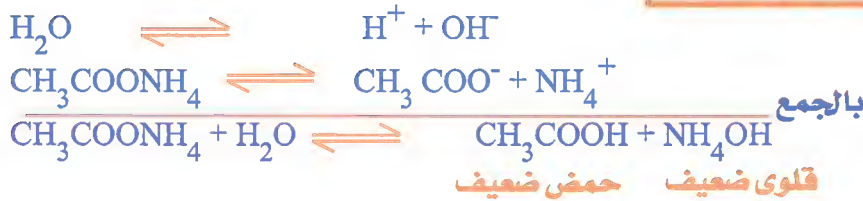
لأنه يتكون هيدروكسيد أمونيوم قلوئى ضعيف ولا يتكون حمض هيدروكلوريك لأنه حمض قوى تام التأيين فتتراكم أيونات الهيدروجين الموجبة نتيجة لسحب أيونات الهيدروكسيل السالبة فتتأين جزيئات أخرى من الماء طبقاً لقاعدة لوشاتيليه فيصبح المحلول حمضياً

علل: محلول كربونات الصوديوم قلوئى التأثير على عباد الشمس



لأنه يتكون حمض كربونيك حمض ضعيف تام التأيين ولا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه قلوئى قوى تام التأيين فتتراكم أيونات الهيدروكسيل السالبة نتيجة لسحب أيونات الهيدروجين الموجبة فتتأين جزيئات أخرى من الماء طبقاً لقاعدة لوشاتيليه فيصبح المحلول قلوئياً

علل: محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على عباد الشمس



لأنه يتكون حمض الخليك وهيدروكسيد الأمونيوم وكلاهما إلكتروئيت ضعيف فتتركز أيونات الهيدروجين القليل الناتج من تأين الحمض الضعيف يكافئ تركيز أيونات الهيدروكسيل القليل الناتج من تأين القلوئى الضعيف فيكون المحلول متعادلاً

- حاصل الاذابة  $K_{sp}$

عند إضافة كمية معينة من المذاب إلى كمية من المذيب عند درجة حرارة معينة يحدث الآتي:-

١- تذوب المادة تدريجياً في المذيب

٢- باستمرار إضافة المذاب تدريجياً تستمر عملية الذوبان حتى تتوقف عند مرحلة التشبع عندها لا يمكن إذابة

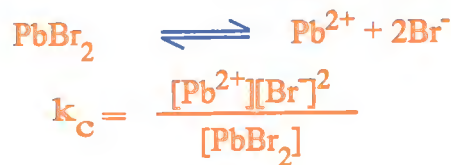
المزيد من المذاب طالما بقي حجم المحلول ثابتاً ودرجة الحرارة ثابتة

٣- يلاحظ أن:-

تنشأ حالة اتزان ديناميكي بين المذاب (المادة الصلبة) والمذيب (المحلول) وتكون سرعة الذوبان تساوي سرعة

الترسيب ويبقى تركيز المحلول ثابتاً ويمكن تطبيق قانون فعل الكتلة.

مثلاً:- عند ذوبان بروميد الرصاص شحيح الذوبان في الماء



وحيث أن تركيز  $\text{PbBr}_2$  الصلب يظل ثابتاً تقريباً فإن:  $K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{Br}^-]^2$

- وعلى ذلك يمكن تعريف حاصل الإذابة بأنه

حاصل ضرب تركيز الايونات الناتجة من إذابة مركب أيوني شحيح الذوبان في الماء وكل مرفوع لأس يساوي عدد مولات الايونات والتي توجد في حالة إتران مع محلولها المشبع

- المحلول المشبع

المحلول الذي تكون فيه المادة المذابة في حالة إتران ديناميكي مع المادة غير المذابة

- اكتب معادلة حاصل الاذابة للأملح الآتية:-



$$K_{SP} = [\text{Ba}^{+2}][\text{SO}_4^{-2}]$$



$$K_{SP} = [\text{Al}^{+3}][\text{OH}^-]^3$$



$$K_{SP} = [\text{Ca}^{+2}][\text{F}^-]^2$$



$$K_{sp} = [\text{Ca}^{+2}]^3[\text{PO}_4^{-3}]^2$$



$$K_{sp} = [\text{Bi}^{+3}]^2[\text{S}^{-2}]^3$$

أفكار المسائل (يطلب حاصل الاذابة  $K_{sp}$  بمعلومية)

درجة الاذابة

- ١- اكتب معادلة الإذابة.
- ٢- حول درجة الإذابة إلى التركيز
- بالضرب × عدد المولات.
- ٣- القانون
- ٤- نعوض في القانون.

التركيز

- ١- اكتب معادلة الإذابة.
- ٢- اكتب القانون.
- ٣- نعوض مباشرة





سؤال ١: احسب حاصل الاذابة لمخ كبريتات الباريوم علماً بأن تركيز أيونات الباريون عند الإتزان  $1.04 \times 10^{-5}$  مول / لتر؟

الاجل

سؤال ٢: احسب قيمة حاصل الاذابة  $K_{sp}$  لمخ فوسفات الكالسيوم شحيح الذويان في الماء علماً بأن:-

تركيز أيونات الكالسيوم ( $10^{-8}$  mol/L) وتركيز أيونات الفوسفات ( $0.5 \times 10^{-3}$  mol/L)

الاجل

درجة الاذابة (الذوبانية): هي تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذويان عند درجة حرارة معينة

(وهي تركيز المول الواحد من الايونات المذابة)

سؤال ٣: احسب حاصل الاذابة  $K_{sp}$  لمخ كلوريد الفضة درجة إذابته  $10^{-5}$  mol/L؟

الاجل

سؤال ٤: احسب حاصل الاذابة لمخ هيدروكسيد الالومنيوم شحيح الذويان علماً بأن درجة إذابته  $10^{-6}$  mol/L؟

الاجل

سؤال ٥: إذا كان حاصل الاذابة لمخ كبريتات الفضة ( $1.5 \times 10^{-5}$ ) احسب درجة الاذابة له (تركيز هذا الملح)؟

الاجل

ملحوظة خطيرة:

إذا كانت درجة الاذابة بـ (مول / لتر) ومطلوب تحويلها لـ (جرام / لتر) نضرب  $\times$  الكتلة المولية للمخ



## واجب المحاضرة الرابعة

## ١- أذكر المصطلح العلمي

- ١- عملية تبادل أيونات الملح والماء لتكوين الحمض والقاعدة المشتق منها الملح
- ٢- الملح المشتق من حمض قوى وقاعدة ضعيفة
- ٣- محلول تكون فيه المادة المذابة في حالة اتزان ديناميكي مع المادة غير المذابة (المنذوب)
- ٤- تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة
- ٥- حاصل ضرب تركيز الأيونات التي توجد في حال اتزان مع محلولها المشبع
- ٦- حاصل ضرب تركيز أيونات المركب شحيح الذوبان في الماء مرفوع لأس يساوي عدد مولات الأيونات

## ٢- علل لنا يأتي

- ١- محلول كبريتات الأمونيوم يحمر صبغة عباد الشمس

- ٢- محلول كربونات الصوديوم قلوي التأثير على عباد الشمس

- ٣- محلول كلوريد الحديد (III) حمضي التأثير على عباد الشمس

- ٤- محلول نترات البوتاسيوم متعادل التأثير على عباد الشمس





٥- محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

٦- محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

٧- لا يتكون حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم عند إذابة ملح الطعام في الماء

٨- ذوبان ملح الطعام في الماء لا يعتبر تميؤ

٩- يعتبر المحلول المشبع نظام ديناميكي

١٠- يتعكر محلول مشبع من كلوريد الفضة في حالة اتزان مع أيوناته عند إضافة حمض الهيدروكلوريك اليه

٣- صوب ما تحته خط

- ١- قيمة الأس الهيدروكسيلي pH لمحلول نيتريت الصوديوم **أقل من 7**
- ٢- عند تخفيف حمض الهيدروكلوريك (pH = Zero) بالماء حتى يصبح (pH = 1) فإن  $[OH^-]$  **يكون ثابتاً**
- ٣- مدى ذوبانية الأملاح في الماء **محدود جداً**
- ٤- ذوبانية كلوريد الفضة في الماء **أكبر من** ذوبانية نترات البوتاسيوم
- ٥- ذوبانية **نترات البوتاسيوم** في الماء تساوي 0.0016 g / 100 g
- ٦- يعتبر المحلول المشبع **نظام ساكن**
- ٧- تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذويان في الماء عند درجة حرارة معينة يسمى **حاصل الإذابة**

٤- أكمل ما يأتي

- ١- عند إذابة صودا الغسيل في الماء ثم غمس ورقة عباد شمس فيها فإن لونها يصبح .....
- ٢- معالجة الملح بالماء يسمى ..... بينما تفاعل الحمض مع القلوي يسمى .....
- ٣- عند معالجة محلول بيكربونات الصوديوم بدليل الفينوفثالين يصبح لون الدليل .....
- ٤- عند معالجة أسيتات الأمونيوم بالماء ثم إضافة دليل أزرق بروموثيمول فإن لون الدليل .....
- ٥- ناتج تميؤ نترات الأمونيوم في الماء هو ..... ، ..... ، .....
- ٦- محلول كلوريد الأمونيوم له تأثير ..... على ورقة عباد الشمس، بينما محلول كربونات الصوديوم له تأثير .....
- ٧- محلول كلوريد الحديد III ..... التأثير على عباد الشمس بينما محلول كبريتات الصوديوم ..... التأثير
- ٨- إذا كان لدينا محلول مشبع من كلوريد الفضة في حالة اتزان مع أيوناته فعند إضافة حمض هيدروكلوريك المخفف إلى الوسط ينشط التفاعل في الاتجاه .....
- ٩- حاصل ضرب تركيزات أيونات الملح الشحيح الذويان يعرف بـ .....
- ١٠- قانون ثابت حاصل الإذابة لمخفوسفات الباريوم هو .....
- ١١- حاصل الإذابة لأي مركب ..... هو حاصل ضرب ..... مقدرة بالمول / لتر كل مرفوع ..... يساوي ..... والتي تكون في حالة .....

٥- ما المقصود بكل من:-

- ١- التآين .....
- ٢- التآين التام .....
- ٣- التآين الضعيف .....
- ٤- الاتزان الأيوني .....
- ٥- الالكتروليتات القوية .....
- ٦- الالكتروليتات الضعيفة .....
- ٧- البرتون الماه .....
- ٨- قانون استفالد .....



٩- درجة التفكك.....

١٠- الحاصل الأيوني للماء.....

١١- الأس الهيدروجيني.....

١٢- الأس الهيدروكسيلي.....

١٣- التميؤ.....

١٤- درجة الذوبان.....

١٥- المحلول المشبع.....

١٦- حاصل الإذابة.....

٧- أكتب معادلة تفاعل التميؤ الذي تتوقع حدوثه عند إذابة الأملاح التالية في الماء.

١- فلوريد البوتاسيوم KF

٢- أسيتات الأمونيوم  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

٣- كبريتات الليثيوم  $\text{Li}_2\text{SO}_4$

٤- كلورات الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$

٧- رتب المحاليل الآتية تصاعدياً حسب قيمة pH لها علماً بأنها متساوية التركيز

١- محلول النشادر - ماء جير - ماء نقي

٢-  $\text{NaOH}$  -  $\text{K}_2\text{SO}_4$  -  $\text{HCl}$

٣- نترات البوتاسيوم - كلوريد الأمونيوم - كربونات باريوم

٤-  $\text{FeCl}_3$  -  $\text{Na}_2\text{S}$  -  $\text{H}_2\text{O}$

١- اكتب معادلة توازن كل من

١- تأين حمض الأسيتك

٢- تأين حمض الهيدروكلوريك

٣- تأين الماء

٤- تميؤ كربونات الصوديوم

٥- تميؤ كلوريد الكالسيوم

٦- الاتزان الأيوني في محلول مشبع من كلوريد الفضة

٧- الاتزان الأيوني في محلول مشبع من بروميد الرصاص

١- اكتب معادلات التخلل العالي للأملاح الآتية = ثم حدد هل المحلول حامضي أم قاعدي أم متعادل

١-  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

٢-  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

١- اكتب صيغة كل من الحمض والقاعدة الناتجين عن تميؤ الأملاح التالية:-

١- الملح  $\text{KF}$  ، الحمض ..... ، القاعدة .....

٢- الملح  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$  ، الحمض ..... ، القاعدة .....

٣- الملح  $\text{Ca}(\text{CN})_2$  ، الحمض ..... ، القاعدة .....

٤- الملح  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  ، الحمض ..... ، القاعدة .....

٥- الملح  $\text{BaCl}_2$  ، الحمض ..... ، القاعدة .....

١١- صنف التغيير في قيمة pH للماء النقي عند ذوبان هذه المواد فيه

١-  $\text{CO}_2$

٢-  $\text{NaCl}$

٣-  $\text{CH}_3\text{COONa}$

١٢- صنف المحاليل المائية للمواد التالية في الجدول التالي

-  $\text{Ca(OH)}_2$  -  $\text{CH}_3\text{COOH}$  -  $\text{CH}_3\text{COOK}$  -  $\text{Na(NO}_3)_2$  -  $\text{NH}_4\text{Cl}$  -  $\text{HCl}$  -  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  -  $\text{NH}_4\text{OH}$  -  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

مستحلب المانيزيا - ماء البحر

محاليل متعادلة $\text{pH} = 7$	محاليل قاعدية $\text{pH} < 7$	محاليل حمضية $\text{pH} > 7$

١٣- أسئلة متنوعة

١- ملح كلوريد رصاص  $\text{PbCl}_2$  (II) شحيح الذوبان؛

(أ) أكتب معادلة اتزان الملح في المحلول المائي المشبع

(ب) أكتب تعبير ثابت حاصل الإذابة للملح

(ج) إذا تم إمرار غاز كلوريد الهيدروجين في المحلول المشبع للملح - صف ما يحدث مع التفسير؟

٢- طبق قاعدة لوشاتيليه على تميؤ الأملاح التالية

(أ) كلوريد الأمونيوم

(ب) كربونات الصوديوم



٣- اكتب معادلة التآين ومعادلة ثابت الاتزان لكل من امحاليل التالية. ثم حدد هل المحلول حمضى أم قاعدى أم متعادل

(أ) حمض الفورميك  $\text{HCOOH}$

(ب) حمض الكربونيك  $\text{H}_2\text{CO}_3$

(ج) محلول الأمونيا  $\text{NH}_3$

١٥- اختر الإجابة الصحيحة

١- التميؤ هو تفاعل كيميائى؛

(أ) عكس تفاعل التعادل (ب) يحدث للأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة قوية أو العكس

(ج) يحدث في الأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة (د) جميع ما سبق

٢- ناتج تميؤ ملح كربونات الصوديوم في الماء هو حمض كربونيك و.....

(أ) أيونات هيدروجين وأيونات صوديوم (ب) أيونات صوديوم وأيونات هيدروكسيد

(ج) هيدروكسيد صوديوم (د) أيونات كربونات وأيونات صوديوم

٣- عند ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء فإنه؛

(أ) يتأين ولا يتكون حمض  $\text{HCl}$  أو  $\text{NaOH}$  (ب) يتأين ويتكون  $\text{HCl}$  و  $\text{NaOH}$

(ج) يتفكك ولا يتكون حمض  $\text{HCl}$  أو  $\text{NaOH}$  (د) يتفكك ويتكون م

٤- عند إضافة ملح كربونات الصوديوم إلى الماء النقي؛

(أ) يزداد تركيز أيونات الهيدرونيوم فيه (ب) تزداد قيمة  $\text{pH}$  فيه عن الـ 7

(ج) لا تتغير قيمة  $\text{pH}$  (د) يقل تركيز أيون الهيدروكسيل  $\text{OH}^-$

٥- محلول كلوريد الحديد (III) تأثيره على عباد الشمس

(أ) حامضى (ب) قلوى (ج) متعادل

٦- يتلون محلول نترات الصوديوم عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس باللون؛

(أ) الأحمر (ب) الأرجوانى (ج) الأزرق (د) برتقالى

٧- أحد الأملاح الآتية محلوله يزرق صبغة عباد الشمس هو؛

(أ)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (ب)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (ج)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (د)  $\text{FeCl}_3$

٨- المحلول الذى قيمة  $\text{pH}$  له أكبر من 7 من المحاليل التالية هو؛

(أ)  $\text{NaCl}$  (ب)  $\text{KNO}_3$  (ج)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (د)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

٩- الأس الهيدروجينى  $\text{pH}$  لمحلول أسيتات الكالسيوم؛

(أ) Zero (ب) يزيد عند 7 (ج) يقل عن 7 (د) يساوى 7

١٠- الأس الهيدروكسيلي  $\text{pOH}$  لكربونات الأمونيوم؛

(ب) يزيد عند 7 (ج) يقل عن 7 (د) يساوى 7 (د) لا توجد إجابة صحيحة



١١- الأس الهيدروكسيلي pOH لمحلول كلوريد الأمونيوم:

- (ب) Zero (ج) يزيد عن 7 (د) يساوي 7 (د) يقل عن 7

١٢- عند معايرة ..... تكون قيمة  $pH = 7$  للمحلول الناتج.

- (أ) حمض ضعيف بقاعدة قوية (ب) حمض قوى بقاعدة ضعيفة  
(ج) حمض قوى بقاعدة قوية (د) (أ) ، (ب) صحيحتان

١٣- يحمر لون كاشف الفينولفثالين في محلول:

- (أ) أسيتات الأمونيوم (ب) كلوريد الأمونيوم  
(ج) كربونات الصوديوم (د) كربونات الأمونيوم

١٤- تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء عند تميؤ ملح:

- (أ) أسيتات الأمونيوم (ب) كلوريد الأمونيوم  
(ج) كربونات الصوديوم (د) كربونات الأمونيوم

١٥- يمكن التمييز بين محلولي كربونات الصوديوم وكلوريد الأمونيوم باستخدام:

- (أ) دليل ميثيل برتقالي (ب) كربونات الأمونيوم  
(ج) كلوريد الصوديوم (د) لا شئ مما سبق

١٦- كلما زادت قوة الحمض:

- (أ) تزداد قيمة pH (ب) تقل قيمة pH  
(ج) يزداد تركيز أيون  $H^+$  (د) الإجابتان (ب) ، (ج) معاً

١٧- عند إضافة 1 L من هيدروكسيد الصوديوم 0.04M إلى 1L من حمض الهيدروكلوريك 0.03M ، تكون قيمة pH للمحلول الناتج:

- (أ) 2 (ب) 12 (ج) 0.01 (د) 7  
١٨- مركب قلوي أحادي الهيدروكسيل شحيح الذوبان في الماء، قيمة pH له = 8 تكون قيمة Ksp له:  
(أ)  $10^{-12}$  (ب)  $10^{-10}$  (ج)  $10^{-8}$  (د)  $10^{-6}$

١٩- يعرف تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة بـ:

- (أ) ثابت التآين (ب) درجة الذوبان (ج) حاصل الإذابة (د) حالة الإتزان

٢٠- الإتزان الحادث بين المادة المذابة والمادة غير المذابة في محلول مشبع من كلوريد الفضة هو:

- (أ) اتزان كيميائي (ب) اتزان أيوني (ج) اتزان ديناميكي (د) اتزان كهربائي

#### ٢١- مسائل على ثابت حاصل الإذابة

١- إذا علمت أن قيمة حاصل الإذابة Ksp لملاح  $CaF_2$  هي  $3.9 \times 10^{-11}$  احسب تركيز أيونات الفلوريد عند الاتزان

٢- احسب ثابت حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لملح فوسفات الكالسيوم  $Ca_3(PO_4)_2$  - إذا علمت أن تركيز أيونات الكالسيوم  $2 \times 10^{-8} M$ ، وتركيز أيونات الفوسفات  $1 \times 10^{-3} M$

٣- ملح كلوريد الرصاص  $PbCl_2$  شحيح الذوبان في الماء - احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  للملح علماً بأن تركيز أيونات الرصاص  $1.6 \times 10^{-2} mol/L$

٤- احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لملح كلوريد الفضة  $AgCl$  إذا كانت درجة ذوبانه  $10^{-5} M$

٥- احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لملح فلوريد الكالسيوم  $CaF_2$  درجة ذوبانه  $2 \times 10^{-4} M$

٦- احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لملح أوكسالات الفضة  $Ag_2C_2O_4$  إذا علمت أن درجة ذوبانه  $2.2 \times 10^{-4} M$

٧- احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لهيدروكسيد الألومنيوم  $Al(OH)_3$  إذا علمت أن درجة ذوبانه  $1 \times 10^{-6} M$

٨- احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لملح كبريتات الفضة  $Ag_2SO_4$  في الماء علماً بأن درجة ذوبانه عند درجة حرارة معينة تساوي  $1.4 \times 10^{-2} M$

٩- احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لملح كبريتات الألومنيوم  $Al_2(SO_4)_3$  في الماء علماً بأن درجة ذوبانه  $1.2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

١٠- احسب درجة ذوبان ملح كبريتات الباريوم  $BaSO_4$  - إذا علمت أن قيمة حاصل إذابته  $K_{sp}$  تساوي  $1.6 \times 10^{-5}$

١١- احسب درجة ذوبان ملح كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  - إذا علمت أن قيمة حاصل إذابته  $K_{sp}$  تساوي  $0.49 \times 10^{-10}$

١٢- إذا علمت أن قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لملح فلوريد الكالسيوم  $CaF_2$  هي  $3.9 \times 10^{-11} \text{ M}$  احسب درجة ذوبانه في الماء مقدرة بالجرام / لتر علماً بأن :  $(Ca = 40.1, F = 19)$

١٣- إذا فرض أن قيمة  $pH$  لمحلول مشبع من هيدروكسيد  $Ca(OH)_2$  = 12 عند درجة حرارة معينة - احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  له عند نفس درجة الحرارة

١٤- مركب قلوي أحادي الهيدروكسيل شحيح الذوبان في الماء قيمة  $pH$  له = 8 عند درجة حرارة معينة - احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  له عند نفس درجة الحرارة



اسئلة على المحاضرة الثالثة والرابعة

اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- (١) إذا كان الرقم الهيدروجيني لحمض معين هو 3 ، فيكون الرقم الهيدروكسي له .....  
 4 (i) 7 (ب) 9 (ج) 11 (د)
- (٢) حمض الهيدروكلوريك من أقوى الأحماض فالرقم الهيدروجيني لمحلول منه تركيزه 1 M .....  
 zero (i) 7 (ب) 13 (ج) 14 (د)
- (٣) محلول 0.001 M من حمض الهيدروكلوريك تكون قيمة pH له تساوى .....  
 11 (i) 3 (ب) 1 (ج) Zero (د)
- (٤) يعتبر المحلول الذي يكون فيه تركيز أيون  $[H_3O^+]$  يساوى  $1 \times 10^{-4}$  M محلولاً .....  
 (i) حمضياً و pH له = 4 (ب) حمضياً و pH له = 10  
 (ج) قاعدياً و pH له = 4 (د) قاعدياً و pH له = 10
- (٥) المحلول الذي له صفة قلوية (أي أن pH له أكبر من 7) هو .....  
 (i) مستحلب المانيزيا (ب) الماء النقي  
 (ج) محلول هيدروكسيد الصوديوم (د) الإجابتان (أ) ، (ج) صحيحتان
- (٦) ما قيمة pH للمحلول الذي يحتوى على أقل تركيز من أيون  $[OH^-]$  ؟ .....  
 1 (i) 7 (ب) 10 (ج) 14 (د)
- (٧) من الصفات العامة لمحاليل الأحماض المائية .....  
 (i) قيمة pH لها أقل من 7 (ب) تتركب محلول عباد الشمس  
 (ج) تغير من دليل الفينولفثالين (د) لها ملمس دهني
- (٨) من الصفات العامة لمحاليل القواعد المائية .....  
 (i) قيمة pH لها أقل من 7 (ب) تحمر محلول عباد الشمس  
 (ج) تلون الميثيل البرتقالى باللون الأصفر (د) لها طعم لاذع
- (٩) التميؤ هو تفاعل كيميائى .....  
 (i) عكس تفاعل التعادل  
 (ب) يحدث للأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة قوية أو العكس (من حمض قوى وقاعدة ضعيفة)  
 (ج) يحدث للأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة  
 (د) جميع الإجابات السابقة صحيحة
- (١٠) محلول كلوريد الأمونيوم في الماء .....  
 (i) يحمر عباد الشمس (ب) يتركب محلول عباد الشمس  
 (ج) متعادل على عباد الشمس (د) (ب) و (ج) معا
- (١١) تتركب ورقة عباد الشمس الزرقاء عند تميؤ ملح .....  
 (i) أسيتات الأمونيوم (ب) كلوريد الأمونيوم  
 (ج) كربونات الصوديوم (د) كربونات الأمونيوم



(١٢) كلوريد الحديد III تأثيره ..... على ورقة عباد الشمس

(أ) حمضى (ب) متعادل (ج) قلوى (د) متردد

(١٣) محلول ..... يحول لون أزرق بروموثيمول إلى اللون الأصفر

(أ) أسيتات الصوديوم (ب) أسيتات الأمونيوم

(ج) كبريتات الصوديوم (د) كبريتات الأمونيوم

(١٤) محلول كربونات الأمونيوم ..... محلول عباد الشمس

(أ) يحمر (ب) يزرق

(ج) حمضى التأثير على (د) متعادل التأثير على

(١٥) ناتج تميؤ ملح كربونات الصوديوم في الماء هو حمض كربونيك و .....

(أ) أيونات هيدروجين وأيونات صوديوم (ب) أيونات صوديوم وأيونات هيدروكسيد

(ج) هيدروكسيد صوديوم (د) أيونات كربونات وأيونات صوديوم

(١٦) أحد الأملاح الآتية محلوله يزرق صبغة عباد الشمس .....

(أ) كبريتات البوتاسيوم (ب) أسيتات الأمونيوم

(ج) نترات الحديد III (د) خلات الصوديوم

(١٧) محلول ..... يحول لون الميثيل البرتقالي إلى اللون الأصفر

(أ) كلوريد الصوديوم (ب) كلوريد الأمونيوم

(ج) كربونات الصوديوم (د) أسيتات الأمونيوم

(١٨) يحمر لون كاشف الفينولفثالين في محلول .....

(أ) كلوريد الصوديوم (ب) كلوريد الأمونيوم

(ج) كربونات الصوديوم (د) أسيتات الأمونيوم

(١٩) يمكن التمييز بين محلولي كربونات الصوديوم وكلوريد الأمونيوم باستخدام .....

(أ) دليل الميثيل البرتقالي (ب) كربونات الأمونيوم

(ج) كلوريد الصوديوم (د) لا شئ مما سبق

(٢٠) محلول ..... من المحاليل المتعادلة ( $pH = 7$ )

(أ) هيدروكسيد الصوديوم (ب) كلوريد الصوديوم

(ج) عصير البرتقال (د) حمض الهيدروكلوريك

### ١- أكتب المصطلح العلمي المناسب

١- أيونات لا توجد منفردة في المحاليل المائية للأحماض

٢- الأيون الموجب الذى يتكون عندما يتحد جزئ الماء مع أيون الهيدروجين

٣- تحول كل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات

٤- تحول جزء ضئيل من جزيئات حمض الأسيتك إلى أيونات

٥- الاتزان الناشئ في محلول حمض الأسيتك بين جزيئاته غير المتأينة والأيونات الناتجة

٦- الأحماض التى تتميز بصغر ثابت تأينها

- ٧- حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروجين  $[H^+]$  وأيون الهيدروكسيل  $[OH^-]$  ويساوي  $10^{-14}M$
- ٨- تعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة
- ٩- اللوغاريتم السالب (للأساس 10) لتركيز أيون الهيدروجين
- ١٠- عملية ذوبان الملح في الماء لإنتاج الملح في الماء لإنتاج الحمض والقلوى المشتق منهما الملح
- ١١- تبادل أيونات ملح كلوريد الأمونيوم والماء لينتج الحمض والقاعدة المشتق منهما الملح
- ١٢- الملح الذي يصل فيه ذوبان الملح في الماء عند درجة حرارة معينة إلى حد تصبح المادة المذابة في حالة اتزان ديناميكي مع المادة غير المذابة
- ١٣- حاصل ضرب تركيز أيونات المركب الأيوني شحيح الذوبان مرفوعاً لأس يساوي عدد الأيونات والتي توجد في حالة اتزان مع محلولها المشبع

#### ٣- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خطأ

- ١- التآين هو عملية تحويل الجزيئات غير المتأينة إلى ذرات
- ٢- قانون جاي-لوساك يمثل العلاقة الطردية بين (درجة تفكك الالكتروليت الضعيف) و (التخفف)
- ٣- يوضح قانون استفالده العلاقة بين درجة تأين المحلول ودرجة الحرارة
- ٤- يكون المحلول قلوي عندما تكون قيمة الأس الهيدروجيني له أقل من 7 ، ويكون المحلول حمضي عندما تكون قيمة الأس الهيدروجيني له أكبر من 7
- ٥- قيمة pH لمحلول كربونات الصوديوم تساوي 7
- ٦- قيمة pOH لمحلول أسيتات الصوديوم تساوي 7
- ٧- محلول كربونات الأمونيوم له تأثير قلوي على ورقة عباد الشمس ، بينما محلول كربونات الصوديوم له تأثير حمضي على ورقة عباد الشمس
- ٨- محلول أسيتات الأمونيوم قلوي التأثير على صبغة عباد الشمس، بينما محلول كلوريد الأمونيوم متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

#### ٤- علل لما يأتي

- ١- محلول كلوريد الهيدروجين في الماء موصل جيد للكهرباء، بينما محلوله في البنزين غير موصل للكهرباء

- ٢- لا يتأثر تأين حمض الهيدروكلوريك بالتخفيف، بينما يزداد تأين حمض الخليك بالتخفيف

- ٣- لا توجد أيونات هيدروجين موجبة (بروتونات) حرة في محاليل الأحماض المائية المتأينة للأحماض

- ٤- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الالكتروليتات الضعيفة



٥- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الالكترونات القوية

٦- الماء النقي متعادل التأثير على ورقة عباد الشمس

٧- الأس الهيدروجيني للماء النقي يساوي 7

٨- محلول كلوريد الحديد III حمضى التأثير على عباد الشمس

٩- محلول كلوريد الأمونيوم حمضى التأثير على ورقة عباد الشمس

١٠- محلول كربونات الصوديوم قلوئى التأثير على عباد الشمس

١١- محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس

١٢- لا يتكون حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم عند إذابة ملح الطعام في الماء

١٣- محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس

١٤- ما المقصود بكل من

١- التآين التام

٢- الاتزان الأيوني

٣- قانون استفالد

٤- الحاصل الأيومي للماء Kw

٥- الأس (الرقم) الهيدروجيني

٦- حاصل الإذابة

٧- قارن بين كل من

١- الاتزان الكيميائي والاتزان الأيوني

٢- التاين (التام ، الضعيف)

٣- التميؤ والتعادل

٧- وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة ماذا يحدث في كل من الحالات الآتية:

١- التاين الضعيف

٢- التاين التام

٣- تميؤ ملح كربونات الصوديوم

٤- أثر المحلول الناتج من تميؤ كلوريد الأمونيوم على ورقة عباد الشمس

٥- تميؤ ملح كلوريد الصوديوم



## ١- أسئلة متنوعة

١- وضح بالتجربة العملية اختبار التوصيل الكهربى لحمض الخليك النقى (الثلجى) ، وغاز كلوريد الهيدروجين الذائب فى البنزين.

٢- اشرح تجربة توضح بها أثر التخفيف على تأين محلولى حمض الخليك، وحمض  $HCl$  تركيز كل منهما  $0.01 M$

٣- كيف تميز بين حمض الخليك المخفف وحمض الخليك النقى

٤- وضح دور استفالدي فى مجال الكيمياء

٥- اكتب العلاقة التى تبين حساب تركيز أيون الهيدرونيوم، ثم استنتج هذه العلاقة من خلال تأين حمض الأسيتيك فى الماء

٦- "الماء النقى كتروليت ضعيف يوصل التيار الكهربى توصيلاً ضعيفاً" ، أجب عن الآتى:

١- اكتب معادلة الاتزان التى تعبر عن تأين الماء

٢- ما نوع اتزان تأين الماء؟

٧- أذكر المدلول العلمى للثابت  $10^{-14} M$

## ٩- مسائل متنوعة

## » قانون استفال

١- اكتب المعادلة الرمزية المتزنة التي تعبر عن:-  

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

٢- احسب درجة التفكك في محلول تركيزه  $0.1 \text{ mol}$  من حمض الهيدروسيانيك  $HCN$  علماً بأن ثابت هذا الحمض  $7.2 \times 10^{-10}$

٣- احسب ثابت تأين البنسلين في محلول حجمه  $1L$  ويحتوى على  $0.25 \text{ mol}$  منه ، علماً بأنه حمض ضعيف درجة تأينه  $2 \times 10^{-2}$

٤- إذا كانت درجة تأين حمض عضوى ضعيف أحادى البروتون  $3\%$  في محلول تركيزه  $0.2 M$ ، احسب ثابت التأين  $K_a$  لهذا الحمض

٥- احسب درجة تأين محلول  $0.02 M$  من حمض الخليك ، علماً بأن ثابت تأينه  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

» حساب  $[OH^-][H^+]$ 

١- اكتب المعادلة الرمزية المتزنة التي تعبر عن:-  

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

٢- احسب تركيز الهيدرونيوم لمحلول حمض ضعيف تركيزه  $0.2 M$  إذا كانت ثابت تأينه  $K_a = 4 \times 10^{-10}$



٣- احسب تركيز الهيدرونيوم في حمض الهيدروسيانيك HCN تركيزه 0.05 M عند درجة حرارة 25°C ، علماً بأن ثابت تأين هذا الحمض  $7.2 \times 10^{-10}$

× مسأله pH , pOH

١- احسب قيمة pH لمحلول تركيز أيون الهيدروكسيل له  $10^{-9}M$

٢- احسب درجة التفكك وثابت التآين لحمض ضعيف أحادي البروتون تركيزه 0.01M ،  $pH = 6.5$

٣- احسب تركيز أيون الهيدروجين في محلول قيمة  $pOH = 3$

٤- المعادلة التالية توضح تأين حمض الخليك تركيزه 0.5 M في محلوله المائي:



حيث  $\infty$  درجة تأين الحمض - إذا كانت قيمة ثابت تأين الحمض  $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$  احسب:

• درجة تأين الحمض

• تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول الحمض

• الرقم الهيدروجيني pH للمحلول

• الرقم الهيدروكسيلي pOH للمحلول



٥- حدد المحاليل الحمضية أو القاعدية أو المتعادلة فيما يلي:-

٢- محلول pH له = 7

١- محلول pH له = 3.5

٤- محلول pH له = 12

٢- محلول pH له = 4

٦- إذا كانت درجة تأين حمض عضوى ضعيف وهو حمض الخليك ( $0.5 \text{ M} = \text{Ca}$ ) تركيزه  $0.2 \text{ M}$ ، احسب قيمة pOH

٧- المعادلة الآتية توضح تأين قاعدة ضعيفة وهى هيدروكسيد الأمونيوم تركيزها  $0.1 \text{ M}$



حيث  $\infty$  درجة تأين القاعدة - إذا كانت قيمة ثابت تأين القاعدة  $K_b = 1.6 \times 10^{-5}$  احسب:

• درجة تأين القاعدة

• تركيز أيون الهيدروكسيل في المحلول

• الرقم الهيدروكسيلي للمحلول  $\text{OH}^-$

• الرقم الهيدروجيني للمحلول

٨- إذا علمت أن قيمة الحاصل الأيوني للماء هو  $1 \times 10^{-14}$  عند  $25^\circ\text{C}$ ، أكمل الجدول التالى عند هذه الدرجة:-

	pOH	pH	[OH <sup>-</sup> ]	[H <sup>+</sup> ]
(a)	3	11	.....	.....
(b)	.....	5	$1 \times 10^{-9}$	.....

x فاصل الإذابة  $K_{sp}$ ١- احسب قيمة حاصل الإذابة لكلوريد الفضة  $AgCl$  ، إذا كانت درجة ذوبانه  $10^{-5} M$ ٢- إذا فرض أن قيمة  $pH$  لمحلول مشبع من هيدروكسيد  $Ca(OH)_2 = 12$  عند درجة حرارة معينة - احسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  له عند نفس درجة الحرارة٣- إذا كان حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لفلوريد الكالسيوم يساوي  $3.9 \times 10^{-11}$  ، احسب تركيز أيون الفلوريد عند الاتزان٤- إذا كانت درجة ذوبان هيدروكسيد الألومنيوم هي  $10^{-6} M$  ، احسب قيمة حاصل الإذابة له.٥- احسب حاصل الإذابة لمخ كبريتات الفضة  $Ag_2SO_4$  علماً بأن درجة الإذابة  $1.4 \times 10^{-2}$  مول / لتر.٦- احسب حاصل الإذابة لمخ هيدروكسيد الألومنيوم  $Al(OH)_3$  درجة الإذابة له  $10^{-6}$  مول / لتر.

## أختبارات الباب الثالث

## الإختبار الأول

## س ١: (أ) أختَر الإجابة الصحيحة:

١- عند إضافة محلول ثيوسيانات الأمونيوم إلى محلول كلوريد الحديد  $III$  يتلون المحلول بلون أحمر وعند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم بوفرة تشاهد .....

(زيادة إحممرار المحلول - تقل درجة إحممرار المحلول - يثبت لون المحلول)

٢- إذا كانت قيمة ثابت الإتزان لتفاعل ما كبيرة فهذا يعني أن .....

(التفاعل لا يمكن حدوثه - التفاعل الطردي هو السائد - التفاعل العكسي هو السائد - الضغط لا يؤثر على حالة الإتزان)

٣- نعبّر عن تركيز الغازات بطريقة .....

(التركيز العياري - الضغط الجزئي - النسبة المئوية - المولارية)

٤- تحتوي أفلام التصوير على ..... طبقة جيلاتينية وهو يتأثر بالضوء

(نترات الفضة - يوديد الفضة - بروميد الصوديوم - نترات الباريوم)

٥- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على محاليل .....

(الالكتروليتات الضعيفة فقط - الألكتروليتات القوية فقط - كل من الألكتروليتات القوية والضعيفة)

(ب) ما هي العوامل المؤثرة في معدل (سرعة) التفاعل الكيميائي؟ وضع أثر كل عامل منها:

## س ٢- (أ) أذكر المصطلح العلمي

١- تفاعلات تسير في كلا الاتجاهين الطردي والعكسي

٢- جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية تعمل كعوامل حفز للعديد من العمليات البيولوجية والصناعية

٣- الجذر التربيعي لحاصل ضرب ثابت تفكك قاعدة ضعيفة  $\times$  تركيز القاعدة الأصلي  $C_b$

## (ب) قارن بين:

١- الإتزان الكيميائي والإتزان الأيوني

٢- الإتزان الأيوني والحاصل الأيوني للماء

## (ج) من المعادلة المتزنة وضع المطلوب:



ما هي العوامل التي تساعد على زيادة كمية أكسيد النيتريك؟



## س٣: (أ) ما النتائج المترتبة على

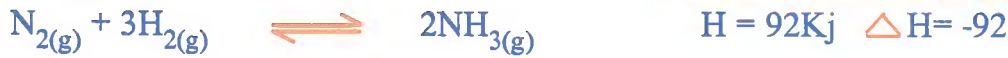
- ١- رفع درجة حرارة تفاعل كيميائي تام.
- ٢- وصول محلول مركب أيوني شحيح الذوبان في الماء لحالة الإتزان.
- ٣- استخدام عوامل الحفز في كل من صناعة الأسمدة والمحولات الحفزية في شاحنات السيارات.

## (ب) علل لما يأتي:

- ١- تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة تفاعل تام.
  - ٢- يغير العامل الحفاز من معدل التفاعل الكيميائي.
  - ٣- محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على عباد الشمس.
- (ج) ثلاثة محاليل A, B, C تركيز أيون الهيدروكسيل لها على الترتيب:  $10^{-11}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-7}$  أستنتج قيمة PH لكل منها ووضح أي هذه المحاليل حمضي أو قلوي أو متعادل.

## س٤: (أ) وضح

- (أ) تأثير تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائي.
- (ب) تأثير العامل الحفاز على التفاعل الكيميائي.
- (ج) أهمية ثابت الإتزان للتفاعلات الانعكاسية.

(ب) أحسب ثابت الإتزان  $K_p$  للتفاعل التالي:

إذا كانت ضغوط الغازات هي 2.3 ضغط جو للنيتروجين، 7.1 ضغط جو للهيدروجين، 0.6 ضغط جو للنشادر.. أذكر التعليق المناسب على قيمة  $K_p$  وكيف نزيد ناتج التفاعل؟ ولماذا؟

(ج) حدد نوع المحاليل المائية لهذه الأملاح (حامضي، قاعدي، متعادل) مع بيان السبب:

١- كربونات الأمونيوم  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

٢- محلول تركيز أيون  $\text{H}^+$  فيه  $1 \times 10^{-10}$  مولر

## الإختبار الثاني

س ١: (أ) فسر علمياً ما يأتي

١- قيمة الأس الهيدروجيني للماء النقي = ٧

٢- يزول لون ثاني أكسيد النيتروجين عند وضعه في مخلوط ثلجي بينما يعود اللون مرة أخرى عند تركه في درجة حرارة الغرفة.

٣- تتفاعل المركبات الأيونية أسرع من المركبات التساهمية

(ب) في التفاعل الآتي

إذا كانت تركيزات  $\text{H}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{HI}$   $1 \times 10^{-3}$ ,  $1.5 \times 10^{-3}$ ,  $5 \times 10^{-3}$  مول / لتر

على الترتيب عند درجة حرارة 425 م هل يكون التفاعل في حالة إتزان أم لا؟ مع التعليل.

(ج) أكتب ما يشير إليه كل مما يأتي:

١-  $(-10^{-14})$  ٢-  $\frac{\infty}{7}$ ٣- في تفاعل ما كانت  $\Delta H$  سالبة القيمة.. وما تأثير رفع درجة الحرارة على هذا التفاعل.٤-  $K_c = 3 \times 1030$  لتفاعل ما.

(د) في التفاعل الإنعكاسي التالي .. إلى أي جهة سوف يزاح التفاعل بزيادة الضغط



س ٢: (أ) في التفاعل الآتي:



اذكر ٢ عوامل يمكن بواسطتها زيادة كمية النشادر المتكونة.

(ب) أحسب ثابت الإتزان  $K_p$  للتفاعل،

إذا كانت الضغوط هي 2 ضغط جو، 1 ضغط جو، 0.2 ضغط جو للغازات

 $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{NO}_2$  على الترتيب

(ج) إذا كان لديك أربعة مركبات قيمة ثابت الإتزان عند إذابة كل منها في الماء هي على الترتيب:

 $4 \times 10^{-26}$ ,  $1 \times 10^{-10}$ ,  $2 \times 10^{-11}$ ,  $2.2 \times 10^{-22}$ 

فرتب هذه المركبات تصاعدياً حسب قابليتها للذوبان في الماء مع التعليل

(د) الماء الكتروليت ضعيف .. أوجد معادلة التفكك الأيوني له واستنتج ثابت الإتزان له مع تطبيق قانون فعل الكتلة.

س ٣: (أ) اختر الإجابة الصحيحة :-

- ١- عامل الحفز في التفاعلات الإنعكاسية المتزنة يعمل على .....  
(زيادة سرعة التفاعل الطردي فقط - الوصول إلى حالة الإتزان بسرعة - زيادة سرعة التفاعل العكسي فقط - إبطاء سرعة التفاعل الطردي)
- ٢- الحاصل الأيوني للماء يساوي ..... مول / لتر  
( $10^{-1}$  /  $10^{-10}$  /  $10^{-14}$  /  $10^{-7}$ )
- ٣- كل مما يأتي يؤثر على الإتزان الكيميائي عدا .....  
(الضوء - الضغط - العامل الحفاز - الحرارة)
- ٤- عامل الحفز يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لأنه .....  
(يؤثر على موضع الإتزان - يغير من قيمة  $\Delta H$  - يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للمتفاعلات)

(ب) علل لما يأتي :

- ١- تزداد درجة التآين  $\alpha$  بزيادة التخفيف عند ثبوت درجة الحرارة.
- ٢- يهمل تركيز الماء غير المتآين عند حساب ثابت تآين الماء.

(ج) وضع دور العلماء الآتي أسماؤهم في تقدم علم الكيمياء :

جولدمبرج وفاج - لوشاتيليه - استفالد

س ٤: (أ) ما المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :

- ١- أقصى ضغط لبخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة.
- ٢- حالة يصل إليها نوع من التفاعلات الكيميائية لا يتغير عندها تركيز كل من المتفاعلات والنواتج.
- ٣- إذا حدث تغيير في أحد العوامل المؤثر على نظام كيميائي في حالة إتزان فإن التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي هذا التغيير.
- ٤- مقدار التغيير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن.
- ٥- الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزيء لكي يتفاعل عند التصادم.

(ب) أشرح ما يحدث مستفيداً بالمعادلات :

- ١- وضع دورق زجاجي مغلق مملوء بغاز ثاني أكسيد النيتروجين البني المحمر في إناء به مخلوط مبرد.
- ٢- سقوط الضوء على أفلام التصوير التي تحتوي بروميد الفضة.



(ج) أحسب حاصل إذابة هيدروكسيد الكالسيوم إذا علمت أنه عند تسخين 100 مل من محلول مشبع منه حتى

تمام التبخير يترسب 0.125 جم من  $\text{Ca(OH)}_2$

(د) اكتب قانون ثابت الاتزان للتفاعل الإنعكاسي التالي:



## الاختبار الثالث

س ١: (أ) اختر الإجابة الصحيحة: -

١- يعرف خارج قسمة  $K_1 / K_2$  لتفاعل متزن ب.....

(ثابت الاتزان -  $K_c$  - نقطة الاتزان - ثابت الاتزان  $K_p$  - نقطة التعادل)

٢- تستخدم أواني الضغط للحصول على.....

(درجات حرارة منخفضة تقلل من سرعة التفاعل - درجات حرارة عالية في وقت طويل فتزيد من سرعة

التفاعل - درجات حرارة عالية في وقت قصير فتسرع من التفاعل).



في التفاعل السابق: (عند زيادة الضغط يتجه التفاعل نحو الاتجاه العكسي - عند نقص الضغط يتجه التفاعل نحو الاتجاه الطردي - عند زيادة تركيز المتفاعلات يتجه التفاعل نحو الاتجاه العكسي - عند زيادة تركيز المتفاعلات يتجه التفاعل نحو الاتجاه الطردي).

٤- محلول قيمة PH له 6 تكون قيمة POH له..... (٦ - ٧ - ٨ - ١٤)

(ب) علل لما يأتي:

١- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع قطعة ماغنسيوم أبطأ من تفاعله مع مسحوق الماغنسيوم.

٢- محلول كلوريد الأمونيوم حمضي التأثير على عباد الشمس.

٣- يستدل على قوة الأحماض من قيمة ثابت تأينها  $K_a$ .

٤- الاتزان الكيميائي عملية ديناميكية وليست ساكنة.

٥- ينصح بعدم تسخين أسطوانات البوتاجاز للحصول على الغاز.

٦- لا يتكون حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم عند إذابة ملح الطعام في الماء بينما يتكون حمض الأسيتيك وهيدروكسيد الأمونيوم عند إذابة أسيتات الأمونيوم في الماء.

(ج) ١) قارن بين الاتزان الكيميائي والاتزان الأيوني.

٢) للتفاعل الآتي قيمتان ثابت الإتزان عند درجتى حرارة مختلفتين:



عند درجة حرارة ٨٥٠ م ( $K_c = 67$ ) وعند درجة حرارة ٤٤٨ م ( $K_c = 50$ )

هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

س٢: (أ) في التفاعل المتزن التالي:



كيف يتجه الإتزان السابق عند:

(أ) إضافة مزيداً من حمض الخليك.

(ب) إضافة مزيداً من الماء إلى المخلوط.

(ج) إضافة كمية من حمض الكبريتيك المركز إلى المخلوط.

(ب) إذا كان لديك قيم ثابت التآين الآتية لبعض الأحماض:

حمض الكبريتوز ( $1.7 \times 10^{-2}$ ) - حمض الأسيتيك ( $1.8 \times 10^{-5}$ )

حمض الكربونيك ( $4.4 \times 10^{-7}$ ) .. ماذا تستنتج من هذه القيم. وما هو أقوى هذه الأحماض ولماذا؟

(ج) أحسب قيمة  $\text{POH}$  لمحلول 0.1 مولاري من حمض الكربونيك علماً بأن ثابت تأينه  $4 \times 10^{-7}$

(د) خلط مول من الهيدروجين مع مول من اليود عند درجة حرارة معينة .. أحسب ثابت الإتزان لهذا التفاعل علماً

بأن حجم الخليط 1 لتر والكمية المتبقية من كل من اليود والهيدروجين عند الإتزان 0.2 مول.

س٣: (أ) أكتب المفهوم العلمى:-

١- اللوغاريتم السالب (للأساس 10) لتركيز أيون الهيدروجين.

٢- حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء.

٣- القواعد التي تتفكك في المحلول المائي جزئياً.

٤- عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً طردياً مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية

للمواد المتفاعلة. (كل مرفوع لأس يساوي عدد الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل الموزونة).

(ب) وضح بالمعادلات الرمزية:

١- إضافة حمض الخليك إلى الكحول الإيثيلي.. وهل هذا التفاعل تام أم انعكاس ولماذا؟

٢- وضع شريط من الماغنسيوم في حمض هيدروكلوريك مخفف .. وهل هذا التفاعل تام أم انعكاسي ولماذا؟

(ج) أي المواد الآتية تكون محاليتها المائية حامضية أو قاعدية أو متعادلة:





## الاختبار الرابع

## س ١: (أ) اختر الإجابة الصحيحة :-

- ١- يفضل التعبير عن تركيز الغازات بطريقة.....  
(التركيز المولاري - التركيز العياري - النسبة المئوية - الضغط الجزئي)
- ٢- عند إضافة قطرة من دليل الفينولفثالين إلى محلول كلوريد الأمونيوم يصبح المحلول.....  
(عديم اللون - أحمر - أزرق - أصفر)
- ٣- لا يزداد تأين حمض..... بالتخفيف.  
(الكربونيك - الكبريتيك - الكبريتوز - النيترون)
- ٤- حمض الكربونيك  
(الكتروليت قوي - الكتروليت ضعيف - لا الكتروليت)
- ٥-..... من المحاليل التي تعتبر لا الكتروليت  
(محلول الصودا الكاوية - محلول السكر في الماء - محلول كربونات الصوديوم)
- ٦- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على محلول.....  
(كلوريد الصوديوم - حمض الهيدروفلوريك - حمض الهيدروكلوريك)
- ٧- محلول الرقم الهيدروجيني له 2 يكون.....  
(قلوي قوي - حمض قوي - قلوي ضعيف - حمض ضعيف)
- ٨- القانون الذي يربط العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة توصل إليه.....  
(جولدميد - برنارد - هابر - لوشاتيليه - استفالد)

## (ب) ماذا يقصد بكل من :-

- ١- قانون استفالد
- ٢- حاصل الإذابة

## س ٢: (أ) المعادلة التالية توضح تأين حمض ضعيف وهو حمض الخليك

(تركيزه  $C = 0.05$  مولاري) في محلوله المائي



حيث  $\alpha$  هي درجة تأين الحمض - إذا كان ثابت تأين الحمض  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$  .. أحسب:

- ١- درجة تأين الحمض.
- ٢- تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول الحمض.



## (ب) علل لما يأتي :-

- ١- محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس.
- ٢- التحلل الحراري لنترات النحاس  $11$  من التفاعلات التامة.
- (ج) ما هو التركيز المولاري لمحلول حمض البنزويك درجة تأينه  $3.72\%$  عند درجة  $25^\circ\text{C}$  علماً بأن ثابت التآين له  $6.86 \times 10^{-5}$

## س٢: (أ) اكتب المفهوم العلمي :

- ١- مقدار التغير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن.
- ٢- أقصى ضغط لبخار الماء يمكن أن يتواجد في الهواء عند درجة حرارة معينة.
- ٣- حالة من الإتزان تنشأ في محاليل الألكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها والأيونات الناتجة عنها.
- ٤- إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام في حالة إتزان مثل التركيز والضغط ودرجة الحرارة فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي تأثير هذا التغير.

## (ب) وضح بالمعادلات الرمزية :-

- ١- إضافة محلول كلوريد الحديدك بالتدريج إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم. موضحاً ما يحدث عند إضافة مزيد من كلوريد الحديدك وماذا تستنتج من ذلك.
- ٢- وضع دورق زجاجي به غاز ثاني أكسيد النتروجين في إناء به مخلوط مبرد موضحاً ما حدث عند إخراج الدورق من المخلوط المبرد.
- (ج) أحسب ثابت التآين  $K_a$  لحمض ضعيف أحادي البروتون إذا كانت درجة تفكك هذا الحمض  $3\%$  في محلول تركيزه  $2\text{mol/L}$
- (د) أوجد قيمة الـ  $\text{PH}$  ووضح التأثير الحمضي أو القلوي أو المتعادل للمحاليل التالية حيث تركيز أيون الهيدروجين بها هو:
 

١٠- ٥	ب- ١٠- ١٢	ج- ١٠- ٧
-------	-----------	----------

## س٤: (أ) ما النتائج المترتبة على:

- ١- استخدام عامل حفز مجزأ بدلاً من قطع كبيرة منه.
- ٢- وصول محلول مركب أيوني شحيح الذوبان في الماء لحالة الإتزان.
- ٣- إذابة حمض الهيدروكلوريك في الماء.

## (ب) ١) أكتب الصيغة الكيميائية لكل من:

حمض النيتروز - حمض الكربونيك - حمض الكبريتوز - حمض الهيدروفلوريك

٢. سخن 35.7 جم من  $PCl_5$  في إناء مغلق حجمه 5 لتر إلى درجة ٢٥٠ م حتى حالة الإتزان:



أحسب  $K_p$  للتفاعل علماً بأن كتلة غاز  $Cl_2$  عند الإتزان 8.75 جم.

## (ج) ٢) قارن بين:

١- التآين والتميو.

٢- تفاعل وفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كتلتين متساويتين من الحديد إحداهما على هيئة برادة والأخرى على هيئة قطعة واحدة.

٣- التآين التام والتآين الضعيف.

(ء) يذوب ملح فوسفات الكالسيوم  $Ca_3(PO_4)_2$  في تبعاً للمعادلة:



أحسب تركيز أيونات الفوسفات عند ما يكون تركيز أيونات الكالسيوم  $10^{-9}$  مولر علماً بأن  $K_{sp} = 1 \times 10^{-33}$

## الاختبار الخامس

## س ١: (أ) أكتب الفهم العلمي:

١- مادة يلزم منه القليل لتغير معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير أو تغير من وضع الإتزان.

٢- يحدث في الإلكتروليتات الضعيفة وفيه يتحول جزء ضئيل من الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات.

٣- عدد المولات المتفككة

عدد المولات الكلية قبل التفكك

## (ب) وضح ما يحدث في الحالات الآتية مع التوضيح بالمعادلات الرمزية كلما أمكن:

١- سقوط الضوء على أفلام التصوير التي تحتوي بروميد الفضة.

٢- إضافة محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الفضة.

(ج) من التفاعل المتزن التالي وضح تأثير التغير في الضغط ودرجة الحرارة على زيادة معدل تكون غاز النتروجين:



## س٢: (أ) اختر الإجابة الصحيحة:

- ١- المحلول التالي متعادل (أي أن الـ  $PH$  له = ٧) .....  
(ماء البحر - الماء النقي - عصير البرتقال - محلول حمض الهيدروكلوريك)
- ٢- المحلول التالي قلوي (أي أن الـ  $PH$  له أكبر من ٧) .....  
(مستحلب المانيزيا - الماء النقي - محلول هيدروكسيد الصوديوم - الأولى والثالثة صحيحتان)

## (ب) علل لما يأتي:

- ١- يستخدم النيكل المجزأ وليس قطع النيكل في هدرجة الزيوت.
- ٢- عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس إلى محلول حمض الأسيتيك والكحول الإيثيلي يحمر لون المحلول بالرغم من أن ناتج التفاعل متعادل التأثير على عباد الشمس.
- ٣- لا تتغير توصيلية محلول  $HCl$  للكهرباء عند تخفيفه بالماء في حين تزداد توصيلية محلول حمض الأسيتيك عند تخفيفه بالماء.
- (ج) أذكر العوامل التي تؤثر على تفاعل متزن ثم أكتب نبذة مختصرة عن أثر كل عامل من هذه العوامل.
- (د) إذا فرض أن قيمة  $PH$  لمحلول مشبع من هيدروكسيد الكالسيوم  $Ca(OH)_2 = 12$  عند درجة حرارة معينة.. أحسب قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لهيدروكسيد الكالسيوم عند هذه الدرجة.
- س٣: (أ) عرف طاقة التنشيط وأذكر تجربة لإيضاح تأثير درجة الحرارة على سرعة تفاعل متزن.
- (ب) محلول لحمض الأسيتيك تركيزه 1 مول / لتر وقيمة  $PH$  له تساوي 3 أحسب تركيز أيونات الهيدرونيوم ثم أحسب ثابت التأيين  $K_a$
- (ج) أحسب تركيز أيونات الهيدروكسيل في محلول 0.2 مولر من هيدروكسيد الأمونيوم علماً بأن ثابت الإتزان للقاعدة  $= 1.8 \times 10^{-5}$

## س٤: (أ) ما النتائج المترتبة على

- ١- رفع درجة حرارة تفاعل كيميائي تام.
- ٢- إضافة محلول كلوريد الحديد  $III$  إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم ثم زيادة كمية محلول كلوريد الحديد  $III$ .
- ٣- إذابة ملح كربونات البوتاسيوم في الماء.
- ٤- ارتفاع قيمة ثابت الإتزان لتفاعل ما.
- ٥- استخدام عوامل الحفز في كل من صناعة الأسمدة والمحولات الحفزية في شاحنات السيارات.



## ب- ما اسم العالم الذي:

(ا) أوجد العلاقة بين درجة التفكك  $\alpha$  والتركيز  $C$  بالمول / لتر للمحاليل.

(ب) وضع قانون فعل الكتلة.

(ج) أحسب  $POH$  لحمض الأسيتيك  $CH_3COOH$  عندما يذاب 6 جم منه في كمية من الماء لتكون لتر من المحلول  
 علماً بأن ثابت إيزان الحمض  $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

## الاختبار السادس

س ١: (أ) أي المركبات الآتية تكون لها قيمة  $POH$  أكبر ولماذا؟

١- مركب يكون لون أزرق بروموثيمول عند إضافة إليه أزرق.

٢- مركب لا يؤثر على لون محلول عباد الشمس.

٣- مركب يتفاعل مع المركب الأول وينتج ملح وماء.

(ب) أذكر قاعدة لوشاتيليه مع ذكر تطبيقها في التفاعل التالي بالنسبة لتأثير كل من التغير في التركيز والضغط ودرجة الحرارة.

ما هو تأثير إضافة حفاز مثل  $V_2O_5$  للتفاعل السابق؟(ج) إذا كانت درجة ذوبان هيدروكسيد الألومنيوم هي  $10^{-6}$  مول / لتر.. أحسب قيمة حاصل الإذابة له.

٢- أذكر نص قانون فعل الكتلة مع التمثيل بالتفاعل التالي:



ووضح ما هو تأثير إضافة المزيد من ثيوسيانات الأمونيوم؟

س ٢: (أ) ماذا يقصد بكل من:

التأين ضعيف - الرقم الهيدروكسيلي.

(ب) أحسب حاصل الإذابة  $K_{sp}$  ملح كرومات الفضة  $Ag_2Cr_2O_7$  تبعاً للمعادلة:علماً بأن درجة إذابة الملح  $5 \times 10^{-5}$  مول / لتر

(ج) أحسب قيمة ثابت الإيزان للتفاعل:



في درجة ٢٥٠ م علماً سعة وعاء التسخين ٦ لترات وأنه يحتوي عند الإيزان على ٠,٢١ / ٠,٢١ / ٠,٣٢ مول من

كل من  $Cl_2$ ,  $PCl_{13}$ ,  $PCl_{15}$  على الترتيب.

## س ٢: (أ) اختر الإجابة الصحيحة :-

- ١- يزيد إرتفاع درجة الحرارة من سرعة التفاعل الكيميائي نظراً لأنها .....  
(تزيد من أعداد الجزيئات المنشطة - تمكن الجزيئات المنشطة من كسر الروابط بين ذراتها - تزيد من معدلات التفاعلات المناسبة للحرارة - جميع ما سبق).
- ٢- العامل الحفز يتميز بأنه .....  
(يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية البطيئة - يوفر الطاقة اللازمة للتسخين لإحداث هذه التفاعلات البطيئة أو يقلل من استهلاك هذه الطاقة الحرارية - لا يغير من وضع الإتزان في حالة التفاعلات الإنعكاسية ولكنه يسرع التفاعلين الطردي والعكسي - جميع ما سبق).
- ٣- تتميز المحاليل الالكتروليتيّة القوية بأنها .....  
(محاليل مواد متأينة تماماً - المواد المتأينة التي تحتويها تتفكك سريعاً في محاليلها وتوصل التيار الكهربائي - المواد المتأينة التي تحتويها تتفكك ببطء في المحلول وضعيفة التوصيل للتيار الكهربائي - الأولى والثانية صحيحتان).
- ٤- المحلول التالي حامضي (أي أن الـ PH له أقل من ٧) .....  
(الماء النقي - ماء البحر - الخل - الأمونيا)

## (ب) ملل لما يأتي:

- ١- تستخدم أوعية البرستو لطهي الطعام بسرعة.
- ٢- لا يوجد أيون الهيدروجين الناتج من تأين الأحماض في المحاليل المائية منفرداً.
- ٣- زيادة كمية النشادر المحضر صناعياً بزيادة الضغط والتبريد.
- (ج) أحسب ثابت الإتزان  $K_p$  للتفاعل:  

$$N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NH_{3(g)}, \quad \Delta H = 92 \text{ kJ}$$
 إذا كانت الضغوط هي للنيتروجين 2.3 ضغط جو وللهيدروجين 7.1 ضغط جو وللنشادر 0.6 ضغط جو، ما هو تعليقك على قيمة  $K_p$  وكيف نزيد من ناتج التفاعل؟ ولماذا؟

## الاختبار السابع

س ١: (أ) اختر الإجابة الصحيحة:-

١- PH لمحلول أسيتات الأمونيوم .....

(أكبر من ٧ - أقل من ٧ - تساوي ٧)

٢- لون دليل المثليل البرتقالي في وسط من كربونات الصوديوم يكون .....

(أحمر - أزرق - أصفر - برتقالي)

٣- إذا كانت قيم ثابت الإتزان صغيرة (أقل من الواحد الصحيح) فهذا يعني أن .....

(التفاعل عكسي - تركيز النواتج أقل من تركيز المواد المتفاعلة - التفاعل تام ولحظي - الأولى والثانية صحيحتان).

٤- إذا كانت قيم ثابت الإتزان كبيرة يدل على أن .....

(التفاعل يستمر لقرب نهايته - تركيز المواد المتفاعلة أكبر من تركيز النواتج - تركيز النواتج أكبر من تركيز

المواد المتفاعلة - الأولى والثالثة صحيحتان).

٥- تمكن استفالد من إيجاد علاقة بين .....

(سرعة التبخر وسرعة التكثيف - معدل التفاعل الطردي ومعدل التفاعل العكسي - درجة تأين المحاليل ودرجة

التخفيف - سرعة التفاعل وتركيز المتفاعلات).

٦- في التفاعل المتزن:

يمكن زيادة تركيز  $\text{NH}_3$  بإحدى الطرق الآتية:

(تقليل كمية النتروجين - رفع درجة الحرارة - تقليل كمية الهيدروجين - زيادة الضغط)

٧- POH لمحلول كلوريد الأمونيوم تكون .....

(أكبر من ٧ - أقل من ٧ - تساوي ٧).

٨- تأثير محلول كلوريد الصوديوم على ورقة عباد الشمس .....

(يزرقها - يحمرها - لا شيء)

٩- حمض الهيدروكلوريك من أقوى الأحماض فالرقم الهيدروجيني لمحلول منه تركيزه ١ مولاري .....

(0 / 7 / 13 / 14)

(ب) أحسب تركيز أيونات الهيدروجين في محلول 0.1 مولاري من حمض الهيدروسيانيك HCN عند 25°C علماً

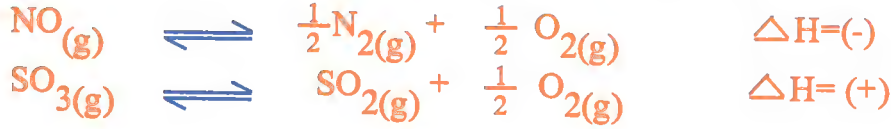
بأن ثابت الإتزان للحمض  $K_a = 7.2 \times 10^{-10}$



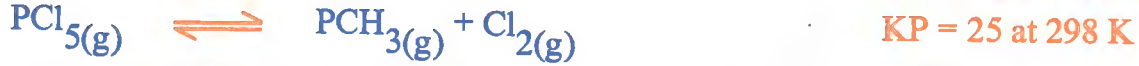
س٢: (أ) ماذا يقصد بكل من :

ثابت الإتزان - التفاعلات التامة - قانون فعل الكتلة - الجزيئات المنشطة - العامل الحفاز.

(ب) في أي من التفاعلات الآتية تتوقع زيادة نسبة التفكك مع زيادة درجة الحرارة.



(ج) في التفاعل المتزن



❖ أحسب الضغط الجزئي لغاز  $\text{PCl}_3$  علماً بأن الضغط الجزئي لكل من  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{Cl}_2$  يساوي 0.0021، 0.48 ضغط جوي على الترتيب.

س٣: (أ) ملح كلوريد الرصاص  $\text{PbCl}_2$  شحيح الذوبان في الماء.. أحسب قيمة حاصل الإذابة للملح علماً بأن تركيز أيونات  $\text{Pb}^{+2}$  يساوي  $1.6 \times 10^{-2}$  مول / لتر

(ب) أحسب درجة التآين لمحلول 0.01 مولاري من حمض ضعيف عند  $25^\circ\text{C}$  علماً بأن ثابت التفكك لهذا الحمض هو  $1.8 \times 10^{-5}$

(ج) علل لما يأتي:

١- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الإلكتروليتات القوية.

٢- الماء النقي متعادل التأثير على صيغة عباد الشمس.

س٤: (أ) قارن بين:-

١- قانون فعل الكتلة وقانون استفالد من حيث العلاقة التي يدرسها.

٢- الإتزان الأيوني والحاصل الأيوني للماء.

٣- التفاعلات التامة والتفاعلات الانعكاسية.

(ب) أذكر دور العلماء الآتي أسماؤهم:-

جولدبرج وفاج - لوشاتيليه - استفالد

(٢) أكتب الصيغة الكيميائية لكل من:

ثيوسيانات الأمونيوم - ثيوسيانات الحديد III

حمض الأسيتيك - أسيتات الأمونيوم.

## الاختبار الثامن

س ١: (أ) اكتب المفهوم العلمي للمبارات الآتية:

- ١- مقدار التغير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن.
- ٢- أقصى ضغط لبخار الماء يمكن أن يتواجد في الهواء عند درجة حرارة معينة.
- ٣- حاصل ضرب تركيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء.
- ٤- حالة من الإتزان تنشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها والأيونات الناتجة عنها.. نظام ساكن على المستوى المرئي ونظام ديناميكي على المستوى غير المرئي.

(ب) اذكر السبب العلمي:

- ١- زيادة كمية النشادر المحضر صناعياً بزيادة الضغط والتبريد.
- ٢- عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس إلى محلول حمض الأسيتيك والكحول الإيثيلي يحمر لون المحلول بالرغم من أن ناتج التفاعل متعادل التأثير على عباد الشمس.
- ٣- لا تتغير توصيلية محلول HCl للكهرباء عند تخفيفه بالماء في حين تزداد توصيلية محلول حمض الأسيتيك عند تحقيقه بالماء.
- ٤- قيمة الأس الهيدروجيني للماء النقي = 7
- ٥- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الإلكتروليتات القوية.

س ٢: (أ) اختر الإجابة الصحيحة:

- ١- قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول كلوريد الأمونيوم .....

(أكبر من ٧ - أقل من ٧ - تساوي ٧ - لا توجد إجابة صحيحة)



٢- لا يتأثر إتزان التفاعل:

ب.....

(رفع درجة الحرارة - زيادة تركيز غاز النيتروجين - خفض الضغط - سحب أكسيد النيتريك من وسط التفاعل).

٣- العامل الحفاز .....

(يقلل طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل - يسرع التفاعل الطردي دون العكسي - يغير من وضع حالة الإتزان - لا يؤثر على سرعة التفاعل - لا توجد إجابة صحيحة).

٤- يلزم 0.4 جم من NaOH (كتلته الجزيئية ٤٠) لمعادلة 0.2 لتر من محلول HCl الذي قيمة pH له تساوي

(1.3 / 4 / 7 / 12.7)



(ب) أحسب ثابت الإتزان للتفاعل :

❖ إذا علمت أن تركيزات اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الإتزان هي على الترتيب 0.221، 0.221، 1.563 مول / لتر.

(ج) إذا كانت درجة إذابة ملح  $Ag_3PO_4$  تساوي  $2.1 \times 10^{-4}$  جم / 100 جم ماء .. أحسب:

(أ) التركيز المولاري للمحلول المشبع من هذا الملح.

(ب) حاصل إذابة الملح  $K_{sp}$ .

س٣: (أ) أذكر العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي.

(ب) أحسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول 0.1 حمض خليك عند درجة 25 علماً بأن ثابت الإتزان للحمض

$$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$$

(ج) وضع دور العلماء الآتي أسماؤهم في تقدم علم الكيمياء:

استفالد - لوشاتيليه - جولد برج وفاج

(د) عند تفاعل A مع B لتكوين C, D كانت كميات هذه المواد عند الإتزان بوحدة المول هي على الترتيب

2، 0.62، 0.6 .. أحسب ثابت الإتزان للتفاعل المذكور إذا علمت أن حجم وسط التفاعل هو 2 لتر.

س٣: (أ) فر العبارات الآتية:

١- محلول كربونات الصوديوم قلوي التأثير على عباد الشمس.

٢- لا يوجد البروتون الناتج من تأين الأحماض في محاليلها المائية منفرداً.

٣- يزول لون ثاني أكسيد النتروجين عند وضعه في مخلوط ثلجي يعود اللون مرة أخرى عند تركه في درجة حرارة الغرفة.

(ب) ماذا يقصد بكل من:

الإتزان في التفاعلات الانعكاسية

التميؤ

(ج) استنتج كيف يمكن حساب تركيز أيون الهيدروكسيل للقواعد الضعيفة.



تبرأ من  
تزييف



## Electro Chemistry

## الكيمياء الكهربية

## الباب الرابع

تعتبر الطاقة الكهربية أهم أنواع صور الطاقة وأكثرها صداقة للبيئة

**علم الكيمياء الكهربية:** يهتم بدراسة التحول المتبادل بين الطاقة الكيميائية والطاقة الكهربية من خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال.

## تفاعلات الأكسدة والاختزال

❖ هي تفاعلات تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة إلى المادة الأخرى الداخلة معها في تفاعل كيميائي.

الاختزال	الأكسدة
عملية اكتساب إلكترونات يحتاجها نقص في الشحنة الموجبة أي نقص في عدد التأكسد. (الإلكترونات قبل السهم)	عملية فقد إلكترونات يصاحبها زيادة في الشحنة الموجبة أي زيادة في عدد التأكسد. (الإلكترونات بعد السهم)
$\text{Cu}^{+2} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}^0$	$\text{Zn}^0 \longrightarrow \text{Zn}^{+2} + 2\text{e}^-$
$\text{Mn}^{+5} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{+2}$	$\text{Fe}^{+2} \longrightarrow \text{Fe}^{+3} + \text{e}^-$
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$	$2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

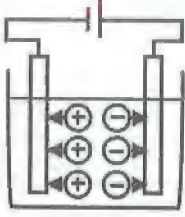
- التيار الكهربائي: سيل من الإلكترونات تسري في موصل من القطب السالب إلى القطب الموجب.
- القطب السالب: هو مصدر الإلكترونات.
- القطب الموجب: هو الذي يستقبل الإلكترونات
- الأنود (المصعد): القطب الذي تحدث له أو عنده الأكسدة.
- الكاثود (المهبط): القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال.
- الأنيونات (الأيونات السالبة): جسيمات مادية غنية بالإلكترونات.
- الكاتيونات (الأيونات الموجبة): جسيمات مادية فقيرة بالإلكترونات

## أنواع الموصلات

موصلات إلكترونية (معادن)	موصلات إلكترونية (محاليل - مصهورات)
١- توصل التيار الكهربائي عن طريق حركة الإلكترونات خلالها.	١- توصل التيار الكهربائي عن طريق حركة الأيونات نحو الأقطاب المخالفة.
٢- لا يتم انتقال جزيئات المادة نفسها مثل	٢- يتم انتقال جزيئات المادة نفسها بعد تأينها مثل
٣- مثل الفلزات	٣- مثل محاليل الأحماض والقلويات والأملاح ومصهورات الأملاح
Ag, Cu, Fe, Al	$\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ , $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ , $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$



## أولاً: الخلايا الإلكتروليتية (التحليلية)



- أول من قام بدراستها العالم مايكل فاراداي سنة ١٧٨٦ م.

س :- اشرح بالمعادلات كيفية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد النحاس؟

(أ) بتأثير الإلكتروليت:



وعند إمرار التيار الكهربائي تتجه الأيونات نحو الأقطاب المخالفة

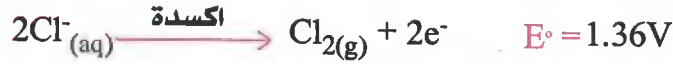
أ- عند القطب السالب: تتجه اليه الكاتيونات لتتعاادل عنده باكتساب الكترونات (أي تحدث عنده عملية اختزال)



عل: يمثل الكاثود قطب سالب في الفلية الإلكتروليتية

ج/ لأنه مصدر الالكترونات وتحدث عنده عملية الاختزال.

ب- عند القطب الموجب: تتجه اليه الانيونات لتتعاادل عنده بفقد الكترونات (أي تحدث عنده عملية أكسدة)



عل: يمثل الأنود قطب موجب في الفلية الإلكتروليتية

ج/ لأنه يستقبل الالكترونات وتحدث عنده عملية أكسدة

٢- ويكون التفاعل الكلي الحادث في الخلية هو مجموع تفاعلي الأنود والكاثود.



التحليل الكهربائي: هو تحليل كيميائي للمحلول الإلكتروليتي بفعل مرور التيار الكهربائي به.

## قانونا فاراداي للتحليل الكهربائي

## القانون الثاني لفاراداي

يربط بين كمية المادة والكتلة المكافئة

## القانون الأول لفاراداي

يربط بين كمية المادة وكمية الكهربائية

## القانون الأول لفاراداي:-

"تناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند الأقطاب تناسباً طردياً مع كمية الكهرباء المارة في المحلول المصهور الإلكتروليتي"

## تمثيلاً عملياً

بتمرير كميات مختلفة من التيار في نفس المحلول وحساب نسبة كتل المواد المتكونة، ومقارنة هذه النسب بنسب كميات الكهرباء التي تم تمريرها.

## الصفة الرياضية:

كمية الكهربية (Coulomb) = شدة التيار (Ampere) × الزمن (Second)

الكتلة المكافئة لعنصر =  $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}}$  (عدد شحنات أيون العنصر)

$$1 = \frac{1}{1} = H^+$$

$$107.88 = \frac{107.88}{1} = 107.88 Ag^+$$

$$31.75 = \frac{63.5}{2} = 63.5 Cu^+$$

$$9 = \frac{27}{3} = 27 Al^{+3}$$

نص القانون الثاني لفاراداي:

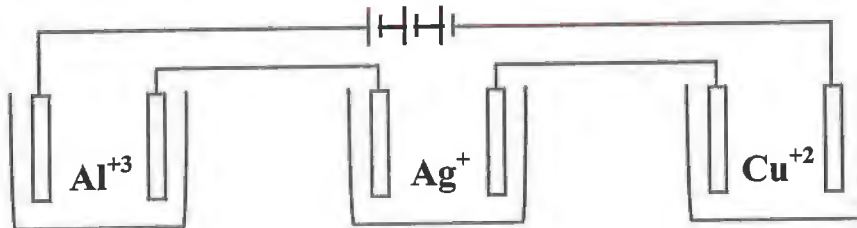
"عند إمرار نفس كمية الكهربية في عدة إلكتروليات متصلة معاً على التوالي تتناسب كمية المواد المتكونة مع كتلتها المكافئة".

تمقيقه عملياً: بإمرار نفس كمية الكهربية في مجموعة محاليل كبريتات نحاس II ونترات فضة وكلوريد ألومنيوم

ف نجد أن كتل المواد المتكونة عند الكاثود في الخلايا وهي النحاس والفضة والألومنيوم على التوالي تتناسب مع الكتل المكافئة لها أي بنسبة:

$$Al : Ag : Cu$$

$$9 : 107.88 : 31.75$$



ملحوظة: عند إمرار 1 كولوم في محلول  $AgNO_3$  يترسب 0.001118g فضة.

بـ 1 كولوم يترسب 107.88g فضة.

- وجد أنها تساوي 96500 كولوم.

- وهي مقدار ثابت لترسيب أو تصاعد أو إذابة الكتلة المكافئة الجرامية لأي عنصر ويطلق عليه الفاراداي.

الفاراداي (F):

هو كمية الكهربية اللازمة لترسيب أو تصاعد أو إذابة الكتلة المكافئة الجرامية لأي عنصر يساوي (96500C)

الكولوم (C) هو كمية الكهربية اللازمة لترسيب 1.118mg فضة.

الأمبير (A) كمية الكهربية اللازمة لترسيب 1.118mg فضة في الثانية.

القانون العام للتفصيل الكهربائي:

عند أمرار فاراداي خلال الكتروليتات فان ذلك يؤدي الي ذوبان أو تصاعد أو ترسيب الكتلة المكافئة الجرامية من المادة عند أحد الاقطاب.

## قوانين الحساب

كمية الكهرباء بالغاز ادي لترسيب  $g/atom$  أو  $l/atom$  = التكافؤ.

كمية الكهرباء بالغاز ادي لترسيب أي عدد مولات عدد المولات  $\times$  التكافؤ

كمية الكهرباء بالكولوم لترسيب أي عدد مولات عدد المولات  $\times$  التكافؤ  $\times 96500$

كمية الكهرباء بالكولوم لتتصاعد غاز  $\times$  عدد المولات  $\times$  التكافؤ  $\times 2 \times 96500$

## أمثلة:

$1F = Ag^+$  كمية الكهرباء لترسيب مول من

$2F = Cu^{+2}$  كمية الكهرباء لترسيب مول من

$3F = Al^{+3}$  كمية الكهرباء لترسيب مول من

## إختبار:

لترسيب  $atom$  من فلز ثلاثي التكافؤ يلزم إمرار كمية من الكهرباء في محلول أحد أملاحه مقدارها ....

أ- 9650C ب- 96500C ج- 18900C د- 289500C

كمية الكهرباء اللازمة لترسيب  $mol$  من النحاس علماً بأن تفاعل الكاثود .....  $Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$

أ- 1 F ب- 2 F ج-  $1/2 F$  د- 4 F

٣- لترسيب  $1m$  من الباريوم في محلول كلوريد الباريوم  $BaCl_2$  يلزم .....

أ- 0.5 F ب- 0.2 F ج- 3 F د- 0.1 F

(٢) كمية الكهرباء بالكولوم لشدة التيار بالأمبير  $\times$  الزمن بالثانية

الكتلة الذرية

(٣) كمية المكافئة لعنصر =  $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}}$

(٤) كمية الكهرباء بالغاز ادي =  $\frac{\text{الكتلة المترسبة أو المتصاعدة}}{\text{الكتلة المكافئة}}$

(٥) كمية الكهرباء بالكولوم =  $\frac{\text{الكتلة المترسبة أو المتصاعدة}}{\text{الكتلة المكافئة}} \times 96500$

(٦) عند إمرار نفس الكمية الكهربائية في محلولين فإن:  $\frac{\text{الكتلة المترسبة (A)}}{\text{الكتلة المترسبة (B)}} = \frac{\text{الكتلة المكافئة (A)}}{\text{الكتلة المكافئة (B)}}$



٧ ☐



تدريبات:

(١) اختر الإجابة الصحيحة:

- أ- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 18g من الألومنيوم ( $Al = 27$ ) .....  
 د- 1 F      ج- 2 F      ب- 3 F      أ- 4 F

- ب- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 15g من النحاس في محلول  $CuSO_4$  ..... ( $Cu = 63.5$ )  
 د- 96500 C      ج- 9650      ب- 455090.55 C      أ- 19300 C

- ٢- احسب كتلة الفضة المترسبة على ملعقة من الحديد عند إمرار تيار كهربائي شدته 10 أمبير في محلول نترات الفضة لمدة نصف ساعة ثم اكتب معادلة تفاعل الكاثود؟  
 $Ag = [108]$

الحل

- ٣- قسم محلول من نترات الفضة على ثلاث خلايا تحليلية وأمر في الخلية الأولى تيار كهربائي شدته 965A لمدة 1s وفي الخلية الثانية 9650C وفي الخلية الثالثة 0.2 F .... أحسب كتلة الفضة المترسبة على كاثود كل خلية وما الذي تستنتجه من هذه النتائج؟  
 ( $Al = 108$ )

الحل

(٤) احسب الزمن اللازم لترسيب 9g من الالومنيوم ( $Al = 27$ ) عند أمرار تيار شدته 10A في خلية تحليلية تحتوي علي اكسيد الالومنيوم علما بأن تفاعل الكاثود



الحل

(٥) احسب حجم غاز الكلور المتصاعد في معدل الضغط ودرجة الحرارة عند إمرار تيار شدته 10 A لمدة 20min أثناء عملية التحليل الكهربائي لحلول كلوريد الصوديوم.  $[Cl = 35.45]$

الحل

$$\text{كمية الكهرباء} = \text{شدة التيار} \times \text{الزمن} = 10 \times 20 \times 60 = 12000 \text{ C}$$

$$\text{الكتلة المكافئة للكلور} = \frac{35.45}{1} = 35.45$$

$$\text{كمية الكهرباء بالكولوم} = \frac{\text{الكتلة المتصاعدة} \times 96500}{\text{الكتلة المكافئة}}$$

$$\text{كتلة الكلور المتصاعدة} = \frac{35.45 \times 12000}{96500} = 4.408 \text{ g}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة الكلور بالجرام}}{\text{كتلة المول}} = \frac{4.408}{70.9} = 0.0622 \text{ mol}$$

$$\text{حجم الكلور} = \text{عدد المولات} \times 22.4 = 0.0622 \times 22.4 = 1.39 \text{ L}$$

حدا آخر

(٦) احسب كمية الكهرباء بالكولوم اللازمة لتصاعد 1.12L لغاز الهيدروجين عند التحليل الكهربائي للماء إذا علمت أن تفاعل الكاثود



الحل



(٧) احسب كمية الكهرباء بالكولوم اللازمة لتكوين:

(أ)  $0.1 \text{ mol}$  من  $\text{Cu}^{+2}$ (ب)  $0.05 \text{ mol}$  من  $\text{Al}^{+3}$ (ج)  $36.12 \times 10^{23}$  من  $\text{Cu}^{+2}$ (د)  $2.24 \text{ L}$  من  $\text{H}_2$ 

(٨) خليتان الكتروليتان الأولى أقطابها الفضة والالكتروليت نترات الفضة والاخرى من النحاس والالكتروليت

(Cu = 63.5 , Ag = 108)

كبريتات النحاس II

الحل

ملاحظات على المحاضرة الأولى



١- أكتب المصطلح العلمي:-

- ١- محاليل الأملاح والأحماض أو القواعد أو مصاهير الأملاح الموصلة للتيار الكهربى.
- ٢- جسيمات غنية بالإلكترونات تتجه نحو القطب الموجب للخلية التحليلية
- ٣- جسيمات فقيرة بالإلكترونات تتجه نحو القطب السالب للخلية التحليلية
- ٤- القطب الذى يوصل بالقطب الموجب للبطارية وتحدث عنده عملية أكسدة
- ٥- القطب الذى يوصل بالقطب السالب للبطارية وتحدث عنده عملية اختزل
- ٦- القطب الذى يعمل على نقل التيار من السلك إلى المحلول باكتساب الإلكترونات
- ٧- مواد توصل التيار الكهربى عن طريق حركة إلكتروناتها ولا يصاحبها انتقال للمادة
- ٨- مواد توصل للتيار الكهربى عن طريق حركة أيوناتها ويصاحبها انتقال للمادة
- ٩- خلايا تكون فيها قيمة فرق الجهد بين أقطابها بإشارة سالبة.
- ١٠- كمية الكهربية اللازمة لترسيب كتلة مكافئة من أى مادة عند أحد الأقطاب
- ١١- تتناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند أحد الأقطاب مع كتلتها المكافئة
- ١٢- تتناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند أحد الأقطاب تناسباً طردياً مع كمية الكهرباء التى تمرر في المحلول
- ١٣- كتلة المادة التى لها القدرة على فقد أو اكتساب واحد مول من الإلكترونات أثناء التفاعل
- ١٤- عند مرور واحد فارادى (1F) (96500 C) خلال الكتروليت فإن ذلك يؤدى إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب
- ١٥- كمية الكهرباء الناتجة عن مرور تيار كهربى خلال سلك شدته A 1 في زمن قدرة 1S
- ١٦- شدة التيار الكهربى الناتج عن مرور كمية كهربية مقدارها واحد كولوم في زمن قدره واحد ثانية
- ١٧- عملية فصل مكونات محلول الكتروليتى معين
- ١٨- التحلل الكيميائى للمحلول الإلكتروليتى بفعل مرور تيار كهربى
- ١٩- خارج قسمة الكتلة الذرية على عدد الشحنات
- ٢٠- حاصل ضرب الأمبير في الثانية
- ٢١- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1.118 mg من الفضة في محلول يحتوى على أيونات فضة
- ٢٢- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب g/atom من عنصر أحادة التكافؤ

٢- علل لما يأتى

- ١- الكاتيونات تختزل عند الكاثود بينما الأنيونات تتأكسد عند الأنود في الخلايا التحليلية

- ٢- النحاس موصل الكترونى بينما محلول كبريتات النحاس موصل الكتروليتى

٣- لا يشترط أن يكون قطبي الخلية التحليلية مختلفان

٤- يمكن الحصول على غاز الكلور بالتحليل الكهربى للمحاليل المائية التى تحتوى على أيونات الكلور

٥- قام فاراداي باستنباط العلاقة بين كمية الكهرباء المارة في المحلول وكمية المادة المتحررة

٦- الكتلة المكافئة الجرامية للصوديوم = كتلته الذرية ، بينما الكتلة المكافئة الجرامية للمغنسيوم نصف كتلته الذرية

٧- لا يمكن الحصول على الصوديوم بالتحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم

٨- صوب ما تحته خط

١- الأنود في الخلية الالكتروليزية هو القطب السالب

٢- كمية الكهرباء اللازمة لتكوين  $36.12 \times 10^{23}$  ion من أيونات  $\text{Cu}^{+2}$  تساوى  $6F$

٣- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب ذرة جرامية من الحديد عند التحليل الكهربى المصهور أكسيد الحديد III

يساوى  $5F$

٤- غالبا ما تكون الالكترونات السائلة على هيئة مصهور أملاح

٥- الكولوم هو كمية الكهرباء اللازمة لترسيب  $1.118g$  من الفضة

٩- ما المقصود بكل من

١- الكاثيونات

٢- الأنيونات

٣- التحليل الكهربى

٤- الموصلات الالكترونية (الفلزية)

٥- الموصلات الالكتروليزية

٦- القانون الأول لفاراداي

٧- القانون الثانى لفاراداي

٨- الكتلة المكافئة الجرامية

٩- الكولوم

١٠- الفارادى

١١- القانون العام للتحليل الكهربى

١٢- طلاء المعادن

١٣- الكاثود فى الخلايا التحليلية

١٤- الأنود فى الخلايا التحليلية

٥- كيف يمكن تحقيق كل مما يأتى عمليا

١- قانون فارادى الأول

٢- قانون فارادى الثانى - مع رسم الجهاز المستخدم

٧- أسئلة متنوعة

١- أكتب الصيغة الرياضية لقانون فارادى الثانى

٢- أستنتج العلاقة الرياضية بين الفارادى والكولوم

٣- أكتب العلاقة الرياضية بين:

(أ) كتلة المادة المترسبة وكمية الكهرباء المارة فى المحلول

(ب) كتلة المادة المترسبة وشدة التيار المار فى المحلول



٤- اشرح مع التوضيح بالرسم ماذا يحدث عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد النحاس II بين أقطاب من الجرافيت

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى:

١- الالكتروليت السائل قد يكون:

(أ) مصهور ملح (ب) محلول قاعدة (ج) محلول ملح (د) جميع ما سبق

٢- الأيونات الموجبة في المحلول الالكتروليتى:

(أ) تحتل عند الكاثود (ب) تتعاد شحنتها بإكتساب إلكترونات

(ج) تنتقل نحو المهبط (د) جميع ما سبق

٣- في الخلية الالكتروليتية يكون المصعد (الأنود) هو القطب:

(أ) السالب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة (ب) الموجب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة

(ج) الموجب الذى تحدث عنده عملية الاختزال (د) السالب الذى تحدث عنده عملية الاختزال

٤- في الخلية الالكتروليتية يكون المهبط (الكاثود) هو القطب:

(أ) السالب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة (ب) الموجب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة

(ج) الموجب الذى تحدث عنده عملية الاختزال (د) السالب الذى تحدث عنده عملية الاختزال

٥- العامل المؤكسد:

(أ) يفقد إلكترونات أثناء التفاعل الكيميائى (ج) يقل عدده عند تأكسده في نهاية التفاعل

(ج) تقل كتلته أثناء التحليل الكهربى (د) يعمل كأنود في خلايا التحليل الكهربى

٦- إذا حدثت عملية الأكسدة والاختزال باستخدام تيار كهربى تسمى هذه العملية:

(أ) تعادل (ب) تحليل كهربى (ج) استرة (د) تميؤ

٧- أى من هذه العبارات الآتية لا يعبر تعبيراً صحيحاً عن خلايا التحليل الكهربى؟

(أ) المهبط يتصل بالقطب السالب للمصدر الكهربى (ب) تتحول فيها الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية

(ج) قيمة جهدها يكون بإشارة موجبة (د) تحدث فيها عملية اختزال عند القطب السالب

٨- المواد التى توصل تيار كهربى عن طريق حركة أيوناتها هى موصلات:

(أ) معدنية (ب) الكترونية (ج) الكترولييتية (د) لا توجد إجابة صحيحة

٩- في الخلية الالكتروليتية تحدث عملية الاختزال عند القطب:

(أ) الموجب (ب) السالب (ج) الموجب أحياناً والسالب أحياناً

١٠- في الخلية الالكتروليتيية تحدث عملية الأكسدة عند القطب:

(أ) الموجب (ب) السالب (ج) الموجب أحياناً والسالب أحياناً

١١- النحاس موصل:

(أ) الكتروليتي (ب) الكتروني (ج) الاثنين معاً

١٢- محلول كبريتات النحاس موصل:

(أ) الكتروني (ب) الكتروليتي (ج) الاثنين معاً

١٣- الكتلة المكافئة لفلز الصوديوم ..... كتلته الذرية

(أ) تساوي (ب) نصف (ج) ضعف

١٤- يرتبط قانون فاراداي الثاني بـ:

(أ) العدد الذري للكاثيون (ب) العدد الذري للأنيون

(ج) الكتلة المكافئة الجرامية لأيونات الإلكتروليت (د) سرعة الكاثيون

١٥- عند مرور كمية من الكهرباء في عدة خلايا الكتروليتيية متصلة على التوالي فإن كتل العناصر المتكونة عند الأقطاب تتناسب مع:

(أ) أعدادها الذرية (ب) كتلتها الذرية (ج) كتلتها المكافئة (د) تكافؤها

١٦- ..... هو كمية الكهرباء الناشئة من مرور تيار كهربى شدته 1 A لمدة 1S في إلكتروليت:

(أ) أمبير (ب) فولت (ج) أوم (د) كولوم

١٧- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب نصف مول من الفضة من محلول نترات الفضة تساوى:

(أ) 10 F (ب) 54 F (ج) 1 F (د) 0.5 F

١٨- يلزم لترسيب ..... من المادة كمية كهربية قدرها 1F

(أ) مول (ب) g/atom (ج) كتلة مكافئة (د) جميع ما سبق

١٩- لترسيب الوزن المكافئ الجرامى من عنصر تلزم كمية كهرباء تساوى:

(أ) 2F (ب) 96500 C (ج) 18000 C (د) لا توجد إجابة صحيحة

٢٠- لترسيب 6g من فلز الماغنسيوم ( $Mg = 24$ ) بالتحليل الكهربى لمصهور كلوريد الماغنسيوم يزم كمية كهرباء تساوى:

(أ) 1 F (ب) 0.5 F (ج) 0.25 F (د) 2 F

٢١- كتلة عنصر الكالسيوم ( $Ca = 40$ ) الناتجة من التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الكالسيوم بإمرار 482500C تساوى:

(أ) 40 g (ب) 20 g (ج) 2 g (د) 100 g

٢٢- عند مرور تيار شدته 3A لمدة ثانية في محلول يحتوى على كاتيونات الفضة فإن وزن الفضة المترسبة يساوى:

(أ) 1.118 mg فضة (ب) 2.236 mg فضة (ج) 3.354mg فضة (د) 3.354 g فضة

٢٣- عند إمرار تيار كهربى شدته 1 A لمدة 15 min في محلول ملح فلز ما ترسب 0.173 g من الفلز فتكون الكتلة

المكافئة للفلز هي:

(أ) 155.7 (ب) 18.55 (ج) 9.27 (د) 2

٢٤- مضاعفة كتلة القصدير التي يمكن الحصول عليها من محلول يحتوى على أيونات قصدير يمكن:

(أ) مضاعفة شدة التيار المستخدم فقط (ب) مضاعفة زمن العملية فقط

(ج) استخدام محلول يحتوى على أيونات  $\text{Sn}^{+4}$  بدلاً من أيونات  $\text{Sn}^{+2}$

(د) الإجابتان (أ) ، (ب) معاً

٢٥- يمكن الحصول على فلز ..... بالتحليل الكهربى لإحالييل أملاحه

(أ) الصوديوم (ب) البوتاسيوم (ج) النحاس (د) الليثيوم

٢٦- لا يمكن الحصول على ..... بالتحليل الكهربى لإحالييل أملاحه

(أ) الذهب (ب) البوتاسيوم (ج) النحاس (د) الفضة

٢٧- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم  $\text{NaCl}$  تركيزه 1 M بين قطبين من الجيرافيت يتكون:

(أ) كلورواكسجين (ب) كلوروهيدروجين و  $\text{NaOH}$  (ج) كلوروهيدروجين (د) كلورواكسجين و  $\text{NaOH}$

٢٨- عند التحليل الكهربى لمحلول كبريتات النحاس بين قطبين من النحاس فإن درجة لون المحلول:

(أ) تزيد (ب) تقل (ج) لا تتأثر

٢٩- العالم الذى استنبط العلاقة بين كمية الكهربائية وكمية المادة المترسبة عند الأقطاب:

(أ) جلفانى (ب) فاراداي (ج) فولتا (د) لا توجد إجابة صحيحة

٣٠- لترسيب g/atom من فلز ثلاثى التكافؤ يلزم التكافؤ يلزم إمرار كمية كهرباء في محلول أحد أملاحه تساوى:

(أ) 196500 C (ب) 189000 C (ج) 289500 C (د) 96500 C

٣١- لترسيب 0.1 mol من الصوديوم يلزم كمية كهربائية تساوى:

(أ) 0.1 F (ب) 0.2 F (ج) 1 F (د) 2 F

٣٢- كمية كهربائية اللازمة لتحرير mole من الكلور تساوى:

(أ) 0.1 F (ب) 0.2 F (ج) 1 F (د) 2 F

٣٣- كمية كهربائية اللازمة لتحرير مول من الأكسجين تساوى:

(أ) 96500 C (ب) 2 x 96500 C (ج) 3 x 96500 C (د) 4 x 96500 C

٣٤- يترسب ..... من ذرات الصوديوم عند المهبط عند مرور كمية كهربائية قدرها 3 F في مصهور كلوريد الصوديوم

(أ) عدد أفوجادرو (ب) 2 × عدد أفوجادرو (ج) 3 × عدد أفوجادرو (د) 4 × عدد أفوجادرو

٣٥- الزمن الذى يستغرقه تيار شدته 14 A لاختزال 1 mol من كاتيونات الألومنيوم إلى ألومنيوم ( $\text{Al} = 27$ )

يساوى:

(أ) 17.22 h (ب) 5.74 h (ج) 1.91 h (د) 11.48 h

٣٦- ترسب 0.2 g نحاس بالتحليل الكهربى لمحلول يحتوى على كاتيونات النحاس باستخدام تيار شدته 10 A

خلال 20 min - فإذا أعيدت عملية التحليل الكهربى مرة أخرى باستخدام تيار شدته 5A لمدة نصف ساعة فإن وزن

النحاس المترسب في هذه الحالة:

(أ) يساوى 0.2 g (ب) يزيد عن 0.2 g (ج) يقل عن 0.2 g (د) لا توجد إجابة صحيحة



١- كم فارداى في تيار شدته A 14 يمر لمدة ربع ساعة

٢- احسب الزمن اللازم للحصول على نصف فارداى من تيار شدته A 20

٣- أوجد الزمن اللازم لمرور كمية كهربية مقدارها F 0.24 عندما تكون شدة التيار A 5

٤- احسب كمية الكهرباء بالكولوم اللازمة لترسيب g 0.6 من الماغنسيوم (Mg = 24)

٥- احسب كمية الكهرباء اللازمة لترسيب g 4.2 من النحاس عند التحليل الكهربى لكبريتات النحاس



٦- ما كمية التيار الكهربى اللازمة لترسيب 5.6 g من الحديد من محلول كلوريد الحديد III



٧- احسب عدد الفارادى اللازم لترسيب 130 g من الفضة ( $\text{Ag} = 108$ ) عند الكاثود خلال عملية الطلاء بالكهرباء.



٨- كم فارادى تلزم لترسيب 18 g من الألومنيوم بالتحليل الكهربى لمصهور أكسيده ( $\text{Al} = 27$ )؟ وما الزمن اللازم لذلك إذا استخدم تيار شدته 20 A.



٩- اوجد كتلة النحاس المترسبة عند مرور تيار كهربى في أحد أملاح النحاس ( $\text{Cu} = 63.5$ ) علماً بأن كمية الكهرباء المارة في المحلول هي 72000C



١٠- احسب كتلة الفضة المترسبة عند إمرار تيار كهربى شدته 10 A في محلول نترات الفضة لمدة نصف ساعى بين أقطاب من البلاتين إذا كانت الكتلة الذرية للفضة 108 وتفاعل الكاثود:





١١- أوجد كتلة النحاس المترسبة عند مرور تيار كهربى في محلول أملاح النحاس II شدته 10 A لمدة ساعتين؛  
(Cu = 63.5)



١٢- أمرت نفس كمية الكهرباء في محلولي كلوريد الذهب III وكلوريد النحاس II - فإذا ترسب 2 g من النحاس - فما وزن الذهب المترسب علماً بأن؛  
(Cu = 63.5 - Au = 196.8)

١٣- إذا مر تيار كهربى في محاليل كبريتات النحاس ونترات الفضة الموصلة على التوالي - وكانت كتلة النحاس المترسب 0.53 g - احسب كتلة الفضة المترسبة علماً بأن المكافئ الكيميائى للنحاس 31.8 وللفضة 108؛

١٤- كم فارادى تلزم للحصول نصف مول من النيتروجين بالتحليل الكهربى لمصهور نيتريد الصوديوم؟ وإذا تم ذلك خلال ساعة - فما شدة التيار المستخدم.



١٥- كم كولوم تلزم لترسيب ربع الذرة الحرامية من الكالسيوم؟ وإذا استخدم لذلك تيار شدته  $15\text{ A}$  فما الزمن اللازم لذلك.

١٦- احسب شدة التيار اللازم للحصول على نصف الوزن المكافئ الجرامى من الماغنسيوم بالتحليل الكهربى لمصهور كلوريدده وذلك خلال ربع ساعة ( $Mg = 24$ ).

١٧- عند مرور تيار كهربى شدته  $15\text{ A}$  لمدة ربع ساعة في محلول أملاح عنصر معين ترسب منه  $2.74\text{g}$  - أوجد الكتلة المكافئة.

١٨- كم فارادى تلزم للحصول نصف مول من النيتروجين بالتحليل الكهربى لمصهور نيتريد الصوديوم؟ وإذا تم ذلك خلال ساعة - فما شدة التيار المستخدم.

١٩- إذا لزم C 965 من الكهرباء لترسيب g 0.3175 من فلز بالتحليل الكهربى لمحلول يحتوى على أيونات - احسب ما يلى:

أ- الكتلة المكافئة للفلز

ب- الكتلة الذرية للفلز علماً بأنه ثنائى التكافؤ

٢٠- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد النحاس II بين قطبين من الجرافيت كان وزن الكاثود في بداية التجربة 200 g وبعد انتهاء التجربة أصبح وزنه g 202 وذلك بعد ساعة ونصف - احسب شدة التيار المستخدم ثم احسب حجم غاز الكلور المتصاعد عند الأنود علماً بأن:  $(Cu = 63.5 - Cl = 35.5)$

٢١- أمرت بيار شدته 10 A لمدة نصف ساعة في مصهور كلوريد الصوديوم - ما عدد ذرات الصوديوم المتكونة عند الكاثود وما حجم الكلور المتصاعد عند الأنود علماً بأن:  $(Na = 23 - Cl = 35.5)$

٢٢- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الذهب III إذا كان حجم الكلور المتصاعد عند المصعد 5.6 L في STP - ما كتلة الذهب المترسب عند المهبط علماً بأن  $(Au = 196.98 - Cl = 35.5)$  وإذا تم ذلك في خلال 50min - فما شدة التيار المستخدم.

٢٣- عند التحليل الكهربى لمصهور أكسيد فلز كان حجم الأكسجين المتصاعد عند الكاثود  $1.12\text{ L}$  في STP وكانت كتلة الفلز المترسب عند الكاثود  $6.8\text{ g}$  - احسب الكتلة المكافئة لهذا الفلز؟ وإذا كان الفلز ثلاثى التكافؤ فما كتلته الذرية؟

٢٤- احسب شدة التيار المستخدم للحصول على  $11.2\text{ L}$  من الهيدروجين في STP بالتحليل الكهربى للماء وذلك في خلال ساعة ونصف

٢٥- احسب حجم الأكسجين والهيدروجين الناتجين من التحليل الكهربى للماء بعد مرور  $38600\text{ C}$  في خلية التحليل

٢٦- في إحدى التجارب العملية أمر تيار كهربى شدته  $1.25\text{ A}$  في مصهور الصودا الكاوية ف لوحظ انفصال  $0.5757\text{ g}$  من فلز الصوديوم ( $\text{Na} = 23$ ) احسب:

١- عدد مولات الصوديوم المتكونة

٢- كمية الكهرباء المستخدمة في التجربة بالفارداي

٣- زمن التجربة





٢٧- أمرت بتيار كهربى في محلول نترات الفضة فترسب 0.85g فضة - فإذا أمرت بنفس كمية الكهرباء في مصهور كلوريد الصوديوم فاحسب:

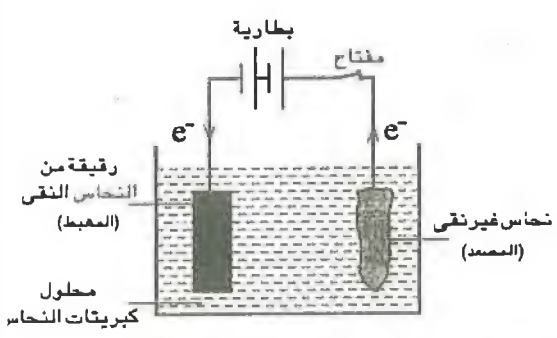
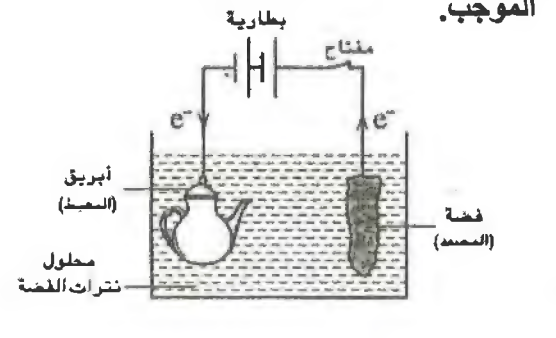
١- عدد ذرات الصوديوم المتكونة. ٢- حجم الكلور المتصاعد في STP

٢٧- إذا أمرت كمية من الكهرباء قدرها C 289500 في محلول ملح فلز فترسب كتلة ذرية واحدة من الفلز أوجد تكافؤه

xxx كم فارادى تلزم لاقتزال مول واحد من كل من



## تطبيقات التحليل الكهربائي

تنقية المعادن	الطلاء الكهربائي للمعادن
<p>مثال: تنقية النحاس ٩٩٪ إلى ٩٩.٩٥٪ للتخلص من الحديد والخرصين والفضة والذهب كشوائب تقلل من التوصيل الكهربائي للنحاس.</p> <p>الخطوات:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١- نصل سلك من النحاس النقي بالقطب السالب.</li> <li>٢- نصل ساق (كتلة) نحاس غير نقي بالقطب الموجب.</li> <li>٣- المحلول المستخدم كبريتات نحاس II.</li> </ol> $CuSO_4 \rightarrow Cu^{+2} + SO_4^{-2}$  <p>أ- عند الكاثود ( - ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تختزل أيونات النحاس في المحلول وتتحول إلى ذرات تترسب على النحاس النقي.</li> </ul> $Cu^{+2} + 2e' \rightarrow Cu$ <p>ب- عند الأنود ( + ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تتأكسد ذرات النحاس من الساق وتذوب في المحلول.</li> </ul> $Cu \rightarrow Cu^{+2} + 2e'$ <p>أما الشوائب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١- الحديد والخرصين: تذوب في المحلول وتتأكسد (لأنها سهلة الأكسدة) لكنها لا تترسب على الكاثود (لصعوبة اختزالها).</li> <li>٢- الفضة والذهب: تتساقط أسفل الأنود (المصعد) لأنها لا تذوب وتزال من قاع الخلية.</li> </ol>	<p>مثال: طلاء ملعقة (إبريق) من الحديد بطبقة من الفضة لحمايتها من الصدأ - تحسين مظهرها الخارجي - رفع قيمتها الاقتصادية.</p> <p>الخطوات:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١- نغمس الجسم المراد طلاؤه في محلول نترات الفضة.</li> <li>٢- نصل الجسم المراد طلاؤه بالقطب السالب.</li> <li>٣- نضع في المحلول ساق فضة ونصله بالقطب الموجب.</li> </ol> $AgNO_3 \rightarrow Ag^{+} + NO_3^{-}$  <p>أ- عند الكاثود ( - ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تختزل أيونات الفضة في المحلول وتتحول إلى ذرات تترسب على الجسم المراد طلاؤه.</li> </ul> $Ag^{+} + e' \rightarrow Ag \downarrow$ <p>ب- عند الأنود ( + ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تتأكسد ذرات الفضة من الساق وتذوب في المحلول.</li> </ul> $Ag \rightarrow Ag^{+} + e'$ <p>النتيجة النهائية:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١- يظل تركيز المحلول كما هو.</li> <li>٢- الزيادة في وزن الكاثود = النقص في وزن الأنود.</li> </ol>

### استخلاص بعض الفلزات:

مثال: استخلاص الألومنيوم:

❖ يستخلص الألومنيوم كهربياً من البوكسيت ( $Al_2O_3$ ) المذاب في مصهور الكريوليت ( $Na_3AlF_6$ ) المحتوي على القليل من الفلورسبار ( $CaF_2$ ) لخفض درجة انصهار الخليط من ( $2045^{\circ}C : 950^{\circ}C$ )

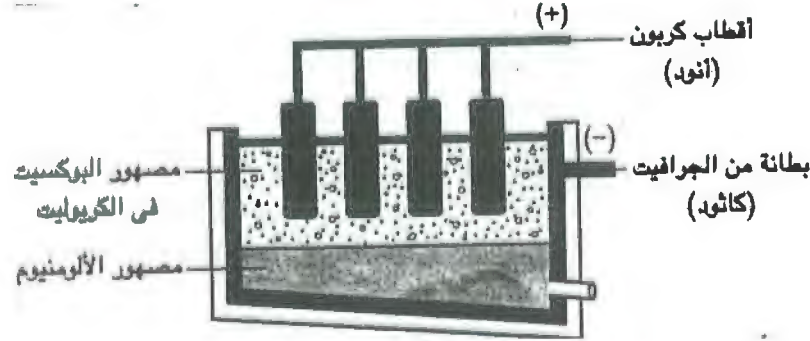
**عل:** يفضل استخدام خليط من فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم من الكريوليت لخفض نقطة انصهاره.

**استخلاص الألومنيوم من البوكسيت .**

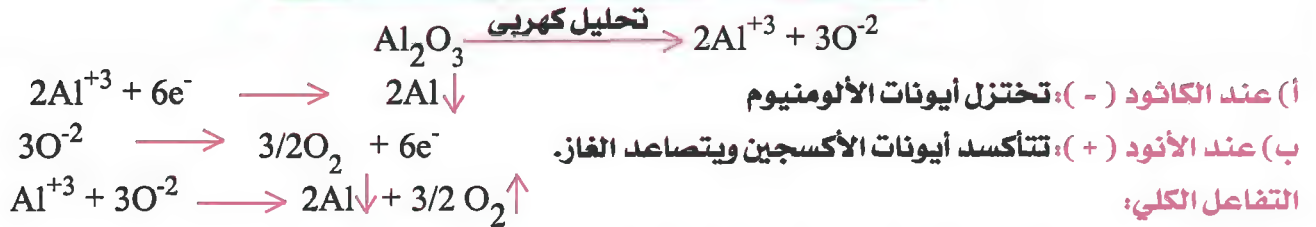
ج: لأن البوكسيت مع هذا الخليط يتميز بـ:

١- انخفاض درجة انصهاره.

٢- قلة كثافته فيطفو لأعلى فيسهل فصل الألومنيوم المنصهر ليعترسب في قاع الخلية.



### التفاعلات الحادثة عند الأقطاب



**عل:** يجب تغيير سيقان الكربون من حين لآخر في خلية استخلاص الألومنيوم.

ج: لأن الأكسجين المتصاعد يتحد مع سيقان الكربون مكوناً غازات أول وثاني أكسيد الكربون مما يسبب تاكلها.



### ثانياً: الخلاص الجلفاني

- محاولة الحصول على طاقة كهربائية من تفاعل أكسدة واختزال:

١- ضع صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس الأزرق نلاحظ بعد فترة:

أ- يبدأ ترسب فلز النحاس على سطح الخارصين.

ب- يختفي لون كبريتات النحاس الأزرق تدريجياً.

ج- يزداد ذوبان فلز الخارصين.

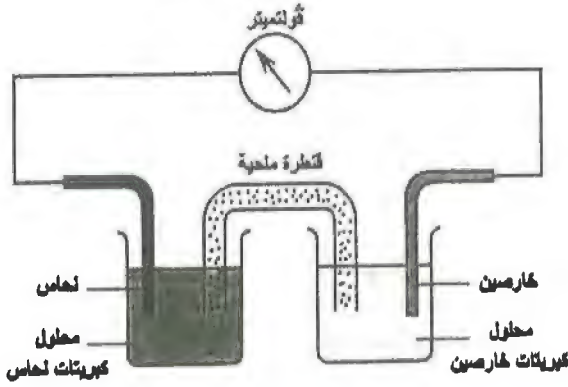
٢- التفاعل الحادث هو أكسدة واختزال تلقائي:



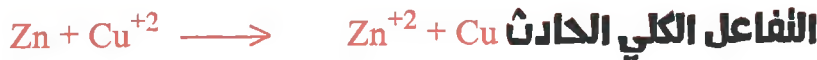


- ❖ لكن لم ينتج عنه تيار كهربائي لترسب النحاس على فلز الخارصين فلم يسمح بحركة الإلكترونات أي السبب هو (عدم عزل موضع الأكسدة عن موضع الاختزال).
- ❖ وتوصل جلفاني للحل وذلك بعزل موضع الأكسدة عن موضع الاختزال وأول خلية جلفانية تم عملها وندرسها بالتفصيل هي:

## خلية دانيال:



(١)	(٢)
<p>❖ يتأكسد الخارصين إلى أيونات خارصين تذوب في المحلول ويزداد تركيزها بمرور الزمن - أما الإلكترونات فتنتقل عبر السلك وتمر عبر الفولتميتر فينحرف المؤشر.</p> $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{+2} + 2\text{e}^-$ <p><b>علل: يمثل الأنود قطب سالب في الخلية الجلفانية.</b></p> <p><b>ج: لأنه مصدر الإلكترونات وتحدث له عملية أكسدة</b></p>	<p>❖ تختزل أيونات النحاس الموجودة في محلول كبريتات النحاس وتترسب على ساق النحاس.</p> $\text{Cu}^{+2} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$ <p><b>علل: يمثل الكاثود قطب موجب في الخلية الجلفانية.</b></p> <p><b>ج: لأنه يستقبل الإلكترونات وتحدث عنده عملية اختزال</b></p>



## المشاهدة:

- ١- تآكل ساق الخارصين ونقصان وزنه.
- ٢- زيادة وزن ساق النحاس ويخف لون المحلول الأزرق.
- ٣- توقف التيار الكهربائي بعد فترة زمنية.

## القنطرة الملحية:

❖ عبارة عن أنبوبة زجاجية على شكل حرف (U) بها محلول مركز لمادة أيونية (إلكترويت قوى) مثل  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

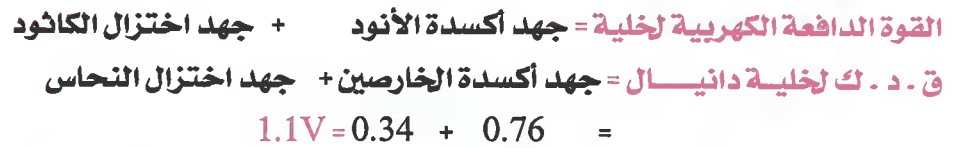
## أهميتها:

- ١- معادلة محلولي نصفي الخلية وعدم تشعبهما أي منع تكون أيونات موجبة أو سالبة زائدة في المحلولين.
- ٢- الحفاظ على وجود فرق جهد بين محلولي نصفي الخلية.
- ٣- تمنع الاتصال المباشر بين المحلولين.
- ٤- استمرار مرور التيار الكهربائي.

## غياب القنطرة الملحية يؤدي إلى:

- ١- توقف تفاعل الأكسدة والاختزال.
- ٢- انعدام فرق الجهد بين نصفي الخلية.
- ٣- انعدام مرور التيار الكهربائي.

### الرمز الاصطلاحي لخلية دانيال:



## ملاحظات على المفاضلة الثانية



## ١- أكتب المصطلح العلمي:-

- ١- عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز معين على سطح فلز.
- ٢- القطب الذي توصل به المادة المراد طلاؤها
- ٣- الخام الذي يستخلص منه الألومنيوم
- ٤- خاصية فيزيائية تسهل استخلاص الألومنيوم عند انخفاضها
- ٥- عملية تستخدم لإزالة الشوائب غير المرغوب فيها من المعادن

## ٢- علل لما يأتي:-

- ١- يهتم العلماء اهتماماً كبيراً بالتحليل الكهربى.

- ٢- طلاء المعادن بالكهرباء له أهمية اقتصادية كبيرة.

- ٣- تغطى خلاطات المياه والصنابير بالكروم أو الذهب.

- ٤- عند إجراء طلاء كهربى توصل المادة المراد طلاؤها بالمهبط والمادة المراد الطلاء بها بالمصعد.

- ٥- إضافة القليل من الفلورسبار عند استخلاص الألومنيوم كهربياً

- ٦- يستعاض عن الكريوليت بمخلوط فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم عند التحليل الكهربى للبوكسيت.

- ٧- يلزم تغيير أقطاب الجرافيت فيخلية التحليل الكهربى للبوكسيت من وقت لآخر

- ٨- لا يفضل استخدام نحاس نقاوته 99% في صناعة الأسلاك الكهربائية.



٩- تستخدم عملية التحليل الكهربى للنحاس الذى درجة نقاوته 99 %

١٠- أهمية عملية تنقية النحاس بعد استخلاصه من خاماته

١١- لا يستخدم محلول كلوريد الفضة كالكتروليت عند طلاء ملعقة من الفضة

١٢- أهمية انخفاض كثافة المصهور عند استخلاص الألومنيوم

١٣- لا تتأكسد ذرات الذهب والفضة الموجودة كشوائب في أنود خلية تنقية فلز النحاس بالتحليل الكهربى

١٤- لا تترسب ذرات Zn , Fe على الكاثود في خلية تنقية النحاس بالتحليل الكهربى.

### ١٥- اختر الإجابة الصحيحة:-

- ١- عند طلاء معلقة من النحاس بطبقة من الفضة يستخدم :
  - (أ) كاثود الفضة في محلول كبريتات نحاس
  - (ب) كاثود من الفضة في محلول نيترات فضة
  - (ج) أنود من الفضة في محلول نيترات فضة
  - (د) أنود من الجرافيت في محلول نيترات فضة
- ٢- عند استخلاص الألومنيوم صناعياً من البوكسيت لابد من وجود :
  - (أ) فلوروسبار وكريوليت
  - (ب) فلوروسبار وأباتيت
  - (ج) الأباتيت والكريوليت
  - (د) جميع ما سبق
- ٣- حديثاً يستخدم استخلاص فلز الألومنيوم خليط من فلوريدات الكالسيوم والألومنيوم والصوديوم بدلاً من :
  - (أ)  $CaF_2$
  - (ب)  $Na_3AlF_6$
  - (ج)  $Al_2O_3$
- ٤- يحضر الألومنيوم عن طريق :
  - (أ) اختزال  $Al_2O_3$  بواسطة فحم الكوك
  - (ب) اختزال  $Al_2O_3$  بواسطة فحم الكروم
  - (ب) التحليل الكهربى لـ  $Al_2O_3$  المذاب في  $Na_3AlF_6$
  - (د) تسخين  $Al_2O_3$  مع الكريوليت

٥- عند استخلاص فلز الألومنيوم صناعياً يلزم تغيير..... من وقت لآخر

(ب) المهبط

(أ) المصعد

(د) لا توجد إجابة صحيحة

(ج) الكريوليت

٦- الكاثود في خلية تنقية فلز النحاس بالتحليل الكهربى عبارة عن:

(ب) فلز النحاس الغير نقى

(أ) ساق من الجرافيت

(د) ساق من الفضة

(ج) رقائق النحاس النقى

٧- عند تنقية ساق من النحاس بالتحليل الكهربى يكون:

(ب) الأنود والكاثود نحاس غير نقى

(أ) الأنود نحاس نقى والكاثود غير نقى

(د) غير ما سبق

(ج) الأنود نحاس غير نقى والكاثود نحاس نقى

٨- صوب ما تحته خط في العبارات الآتية

١- لطلاء ميدالية بالذهب يتم توصيل قطب من الفضة بالأنود والميدالية بالكاثود ، وتغمس في محلول نيترات الفضة

٢- يستخدم النحاس درجة نقاؤه 99% في الاسلاك الكهربائية

٣- عند تنقية النحاس يذوب كل من الذهب والفضة في المحلول

٤- عند تنقية النحاس يترسب كل من الخارصين والحديد أسفل الأنود

٩- أذكر أهمية كل من

١- التحليل الكهربى

٢- فاراداي في تقدم علم الكيمياء

٣- الطلاء بالكهرباء

٤- البوكسيت

٥- الكريوليت عند استخلاص الألومنيوم

٦- خلية التحليل الكهربى للبوكسيت

٧- الفلورسبار عند استخلاص الألومنيوم

٨- مخلوط فلوريدات الصوديوم والألومنيوم والكالسيوم عند استخلاص الألومنيوم من البوكسيت

٩- تنقية فلز النحاس من الشوائب

٧- اختر من العمود (B) المبيغة المناسبة للعمود (A)

(B)	(A)
١- الأنود	١- وحدة قياس شدة التيار
٢- الكريوليت	٢- المادة الصهارة عند استخلاص الألومنيوم
٣- الفلورسبار	٣- القطب الذى يوصل به الأبريق عند طلائه
٤- الكاثود	٤- وحده قياس كمية الكهرباء
٥- الأمبير	٥- القطب الذى يوصل به معدن النحاس عند تنقيته
٦- الكولوم	

١٠- قارن بين كل من

١- الخلايا الجلفانية والخلايا التحليلية

٢- المصعد والمهبط في الخلايا الجلفانية والخلايا التحليلية





٣- الموصلات الالكترونية والموصلات الإلكترونية

٤- الأمبير والكولوم

٥- نوع مادة المصعد والمهبط عند تنقية قطعة من النحاس غير النقي

٨- أذكر القيمة العددية فقط لكل مما يأتي

١- كمية التيار الكهربى اللازمة لترسيب  $2 \text{ g/atom}$  من النحاس

٢- درجة انصهار البوكسيت + الكريوليت

٣- درجة انصهار البوكسيت + الكريوليت + الفلورسبار

٩- أسئلة متنوعة

١- ما هى الخطوات الواجب اتباعها لطلاء معلقة من النحاس بطبقة من الفضة - مع الرسم - وكتابة المعادلات.

٢- وضح مع الرسم طريقة الحصول على الألومنيوم من البوكسيت كهربياً

٣- وضح بالمعادلات الكيميائية فقط كل مما يأتي عند استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى للبوكسيت:

(أ) تفاعل الأكسدة عند الأنود

(ب) تفاعل الاختزال عند الكاثود

(ج) التفاعل الكلى

(د) تفاعل الأكسجين المتصاعد مع الأقطاب

٤- اشرح الخطوات المتبعة في تنقية قطعة من فلز النحاس غير النقى للحصول على نحس نقاوته 99.95%

باستخدام التحليل الكهربى - مع الرسم وكتابة المعادلات

٥- كيف يمكن الحصول على الذهب الخالص من سلك نحاس يحتوى على شوائب من الذهب



١- وضع كيف يمكن عملياً إجراء ما يلي

(أ) طلاء معلقة بطبقة من الفضة؟ وإذا كان وزن المعلقة قبل عملية الطلاء 70g ووزنها بعد الطلاء 75g - احسب شدة التيار المار إذا استغرقت عملية الطلاء نصف ساعة ( $Ag = 108$ )

(ب) الحصول على الألومنيوم في الصناعة موضحاً دور كل من الكريوليت والفلوسبار في عملية الاستخلاص؟ وإذا كان حجم الأكسجين المتصاعد أثناء عملية الاستخلاص في STP هو 224L فما كتلة الألومنيوم ( $Al^{27}_{13}$ ) التي يمكن الحصول عليها

(ج) تنقية ساق من النحاس غير النقي؟ ولماذا يجب تنقية النحاس خاصة الذي يستخدم في صناعة أسلاك الكهرباء؟ وإذا استخدم في عملية التنقية تيار شدته 5A لمدة 15 min فما نسبة النحاس في الساق قبل تنقيته إذا كانت كتلته 30g؟ ( $Cu = 63.5$ )

مع أرق آمنياتى بالنجاح والتفوق للجميع

رائد الدرجة النهائية

جمال الشربى



## اسئلة على المحاضرة الاولى والثانية

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

١- الجسيمات المادية المتحركة في المصهور أو المحلول والغنية بالإلكترونات هي .....

- (أ) الأيونات الموجبة (ب) الأيونات السالبة  
(ج) الجزيئات (د) الذرات

(٢) المواد التي توصل التيار عن طريق حركة أيوناتها هي موصلات .....

- (أ) معدنية (ب) الكتروليتية (ج) إلكترونية (د) جميع ما سبق

(٣) في الخلية الكتروليتية يكون الأنود هو القطب .....

- (أ) الموجب الذي يحدث عنده عملية الأكسدة (ب) الموجب الذي يحدث عنده عملية الاختزال  
(ج) السالب الذي يحدث عنده عملية الأكسدة (د) السالب الذي يحدث عنده عملية الاختزال

(٤) عند التحليل الكهربى لمحلول مائى من كبريتات النحاس فإنه .....

- (أ) ذرات نحاس الأنود تتأكسد وتتحول إلى أيونات (ب) يترسب النحاس عند الكاثود  
(ج) تتأكسد شوائب الحديد والخاصين ولا تترسب على الكاثود (د) جميع ما سبق

(٥) القطب الذي يحدث عنده عملية الأكسدة في الخلايا الكتروليتية هو .....

- (أ) القطب السالب (ب) الأنود (ج) الكاثود (د) جميع ما سبق

(٦) إذا حدث تفاعل أكسدة واختزال باستخدام تيار كهربى خارجى تسمى هذه العملية .....

- (أ) تعادل (ب) تحليل كهربى (ج) أسترة (د) تميؤ

(٧) استنبط العالم ..... العلاقة بين كمية الكهرباء المارة في المحلول وكمية المادة المحررة عند الإقطاب.

- (أ) دالتون (ب) جلفانى (ج) فولتا (د) فاراداي

(٨) عند مرور نفس كمية الكهرباء في عدة خلايا كتروليتية متصلة على التوالي، فإن كتل العناصر المترسبة عند

الإقطاب تتناسب طردياً مع .....

- (أ) أعدادها الذرية (ب) كتلتها الذرية (ج) كتلتها المكافئة (د) تكافؤها

(٩) عند مرور 1 F خلال الكتروليت، فإن ذلك يؤدي إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب ..... للمادة عند أحد الأقطاب

- (أ) الكتلة الذرية الجرامية (ب) الكتلة المكافئة الجرامية

- (ج) كتلة عدد أفوجادرو (د) نصف الكتلة المكافئة الجرامية

(١٠) لترسيب (g/atom) من فلز ثلاثى التكافؤ، يلزم إمرار كمية من الكهرباء في محلول أحد أملاحه مقدارها .....

- (أ) 9650 C (ب) 96500 C (ج) 189000 C (د) 289500 C

(١١) عند طلاء ملعقة من النحاس بطبقة من الفضة يستخدم .....

- (أ) كاثود من الفضة في محلول كبريتات النحاس (ب) أنود من الفضة في محلول نترات الفضة

- (ج) كاثود من الفضة في محلول نترات الفضة (د) أنود من النحاس في محلول كبريتات النحاس

(١٢) كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 0.5 mol من الفضة من محلول  $AgNO_3$  تساوى .....

- (أ) 0.5 F (ب) 1 F (ج) 54 F (د) 108 F

## ٣- أكتب المصطلح العلمي المناسب:-

- ١- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية نتيجة تفاعلات "أكسدة - اختزال" غير تلقائية.
- ٢- عملية فصل مكونات المحلول الألكتروليتي كهربياً
- ٣- المواد التي توصل التيار الكهربى عن طريق حركة أيوناتها
- ٤- الجسيمات المادية الغنية بالإلكترونات والموجودة في المصهور أو المحلول.
- ٥- تتناسب كتل المواد المتكونة أو المستهلكة عند أى قطب سواء كانت غازية أو صلبة طردياً مع كمية الكهرباء المارة في الألكتروليت.
- ٦- كتل المواد المختلفة المتكونة أو المستهلكة بمرور نفس كمية الكهرباء تتناسب مع كتلتها المكافئة.
- ٧- حاصل ضرب شدة التيار بالأمبير في الزمن بالثانية
- ٨- كمية الكهرباء التي تنتج من إمرار تيار كهربى شدته أمبير في محلول موصل في الثانية الواحدة.
- ٩- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب  $1.118 \text{ mg}$  فضة.
- ١٠- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب أو تصاعد أو استهلاك الكتلة المكافئة الجرامية لأى عنصر عند التحليل الكهربى
- ١١- عند مرور  $1 \text{ F}$  خلال الألكتروليت فإن ذلك يؤدي إلى ذوبان أو ترسيب أو تصاعد كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب

## ٣- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصحيح ما تحته خطأ

- ١- الأنود في الخلية الألكتروليتية هو القطب السالب
- ٢- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب ذرة جرامية من الحديد ( $^{56}_{26}\text{Fe}$ ) عند التحليل الكهربى لمصهور أكسيد الحديد III هي  $5\text{F}$
- ٣- كمية الكهرباء اللازمة لتكوين  $36.12 \times 10^{23}$  من أيونات  $\text{Cu}^{+2}$  تساوى  $6\text{F}$
- ٤- كتلة الفضة التي يمكن ترسيبها من محلول يحتوى على أيونات الفضة  $[\text{Ag}^+]$  بعد مرور  $965\text{C}$  من الكهربائية تساوى  $108\text{g}$

$$[\text{Ag} = 108]$$

## ٤- علل لما يأتي

- ١- تستبدل أقطاب الجرافيت في خلية استخلاص الألومنيوم بعد فترة من الاستخدام

- ٢- يضاف مصهور الكريوليت الفلورسبار إلى خام البوكسيت عند استخلاص الألومنيوم كهربياً

- ٣- يستعاض عن الكريوليت بمخلوط من فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم في خلية التحليل الكهربى للبوكسيت



٥- ما المقصود بكل من:

١- الخلايا الالكترونية

٢- الأنود في الخلية التحليلية

٣- القانون الأول لفاراداي "مع تحقيقه عملياً"

٤- القانون الثاني لفاراداي "مع تحقيقه عملياً"

٥- الأمبير

٦- القانون العام للتحليل الكهربي

٧- ما أهمية "دور" كل من:

١- التحليل الكهربي

٢- فاراداي في مجال الكيمياء

٣- الطلاء الكهربي

٤- البوكسيت

٥- الفلورسبار عند استخلاص فلز الألومنيوم من خاماته

٦- مخلوط فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم عند استخلاص فلز الألومنيوم من البوكسيت

٧- تنقية فلز النحاس من الشوائب



(١) الخلية التحليلية (الالكتروليزية) والخلية الجلفانية

(٢) المهبط والمصعد في الخلايا الجلفانية والخلايا الالكتروليزية

٢- اشرح مع الرسم كيف تحصل على النحاس من محلول كلوريد النحاس، ثم اكتب المعادلات التي توضح تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث عند كل من المصعد والمهبط وكذلك التفاعل الكلي.

٣- من هو العالم الذي وضع أنه عند مرور  $96500\text{ C}$  خلال الكتروليت، فإن ذلك يؤدي إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب.

٤- ماذا يحدث عند مرور كمية من الكهرباء في عدة خلايا الكتروليتية متصلة على التوالي

٥- ما هي الخطوات الواجب إتباعها لطلاء ملعقة أو (إبريق) من النحاس بطبقة من الفضة.  
(أ) مع الرسم  
(ب) وكتابة معادلات الأكسدة والاختزال

٦- وضح مع الرسم طريقة الحصول على الألومنيوم من البوكسيت كهربياً

٧- وضح بالمعادلات الكيميائية فقط كل مما يأتي عند استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى للبوكسيت:  
أ- تفاعل الأكسدة عند الأنود

ب- تفاعل الاختزال عند الكاثود

ج- التفاعل الكلى

د- تفاعل الأكسجين المتصاعد مع أقطاب الجرافيت

٨- اشرح الخطوات التى تتبع في تنقية فلز النحاس غير النقى للحصول على نحاس نقاوته 99.95% باستخدام التحليل الكهربى، مع الرسم ، وكتابة المعادلات

٩- كيف يمكن الحصول على الذهب الخالص من سلك نحاس يحتوى على شوائب من الذهب



٨- مسائل متنوعة

١- ما عدد الفارداى اللازم لترسيب  $g/atom$  من النحاس بناءً على تفاعل الكاثود التالى



٢- احسب كمية الكهرباء بالفارداى اللازم لترسيب  $1 \text{ mol}$  من الألومنيوم عند التحليل الكهربى لمصهور  $Al_2O_3$

٣- احسب عدد الفارداى اللازم لترسيب  $21.6 \text{ g}$  من الفضة على سطح ملعقة أثناء عملية الطلاء بالكهرباء.



٤- ما كمية التيار الكهربى (مقدرة بالكولوم) اللازمة لفصل  $5.6 \text{ g}$  من الحديد من محلول كلوريد الحديد III، علماً

بأن تفاعل الكاثود هو:





٥- احسب كمية الكهرباء اللازمة للحصول على 3175g نحاس بالتحليل الكهربى لمحلول كبريتات نحاس II

باستخدام أنود (مصعد) من النحاس غير النقى، علماً بأن تفاعل الكاثود هو:



٦- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد النحاس II بين قطبين من الجرافيت كان وزن الكاثود في بداية التجربة 200 g وبعد انتهاء التجربة أصبح وزنه 202 g وذلك بعد ساعة ونصف - احسب شدة التيار المستخدم ثم احسب حجم غاز الكلور المتصاعد عند الأنود علماً بأن:



٧- احسب كتلة معلقة وزنها 50 g بعد طلائها بطبقة من الفضة، إذا علمت أن زمن الطلاء سبع دقائق ونصف، وشدة التيار المستخدم 10 A [Ag = 108]

٨- احسب كتلة الكالسيوم المترسبة على الكاثود عند إمرار كمية الكهرباء مقدارها C 9650 في مصهور كلوريد الكالسيوم

٩- احسب شدة التيار اللازمة لمرور 3.7 F خلال محلول إلكترولى لمدة 40 min

١٠- قسم محلول من نترات الفضة على ثلاث خلايا تحليلية، وأمر في الخلية الأولى تيار كهربى شدته 965A لمدة 1S، وفي الخلية الثانية 9650 C وفي الخلية 0.2 F، احسب كتلة الفضة المترسبة على كاثود كل خلية، ما الذى تستنتجه من هذه النتائج؟

١١- احسب كتلة النحاس المترسبة عند إمرار تيار كهربى شدته 2.5 A لمدة 45 min في محلول كبريتات النحاس II  

$$\text{Cu}^{+2}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-} \longrightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$$
 (Cu = 63.5)  
 - إذا علمت إن حجم المحلول 0.5 L احسب تركيز محلول كلوريد النحاس CuCl2 قبل التحليل الكهربى، علماً بأن المادة المترسبة هى كل أيونات النحاس.

١٢- احسب كتلة الخارصين المترسبة عند الكاثود عند مرور تيار كهربى شدته 20 A لمدة ربع ساعة في محلول كبريتات الخارصين ZnSO4  
 [Zn = 65]

١٣- كم دقيقة تلزم لكل مما يأتى:  
 (أ) إنتاج C 10500 من تيار شدته 25 A  
 (ب) ترسيب 21.9g من الفضة من محلول نترات الفضة بمرور تيار شدته 10 A

١٤- كم دقيقة تلزم لترسيب 3.175 g من النحاس من محلول كبريتات النحاس II عند مرور تيار كهربى شدته 10A



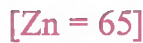
١٥- عند إمرار تيار كهربى شدته 7A في محلول نترات أحد العناصر لفترة زمنية قدرها 4 min ، فإذا كانت كتلة الكاثود قبل مرور التيار الكهربى هي 12 g وأصبحت بعد مرور التيار 13.88 g ، فما هي الكتلة المكافئة الجرامية لهذا العنصر؟

١١- احسب كتلة النحاس المترسبة عند إمرار تيار كهربى شدته 2.5 A لمدة 45 min في محلول كبريتات النحاس II



- إذا علمت إن حجم المحلول 0.5 L احسب تركيز محلول كلوريد النحاس CuCl<sub>2</sub> قبل التحليل الكهربى، علماً بأن المادة المترسبة هي كل أيونات النحاس.

١٢- احسب كتلة الخارصين المترسبة عند الكاثود عند مرور تيار كهربى شدته 20 A لمدة ربع ساعة في محلول



كبريتات الخارصين ZnSO<sub>4</sub>

١٣- كم دقيقة تلزم لكل مما يأتى: (أ) إنتاج C 10500 من تيار شدته 25 A

(ب) ترسيب 21.9g من الفضة من محلول نترات الفضة بمرور تيار شدته 10 A

١٣- كم دقيقة تلزم لترسيب 3.175 g من النحاس من محلول كبريتات النحاس II عند مرور تيار كهربى شدته 10A



## تعيين الجهد الكهربى لعنصر

لا يمكن قياس الجهد الكهربى لعنصر منفرداً.

عل

ج: لأنه يمثل نصف خلية لذلك لابد من توصيله بعنصر آخر معلوم جهده الكهربى وهو قطب الهيدروجين القياسى جهده الكهربى = صفر.

### تركيب قطب الهيدروجين القياسى S. H. E:

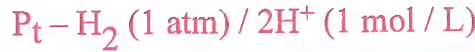
- عبارة عن صفيحة من البلاتين مساحتها  $(1 \text{ cm}^2)$  مغطاة

بطبقة أسفنجية من البلاتين الأسود يمرر عليها تيار

من غاز الهيدروجين تحت ضغط ثابت  $(1 \text{ atm})$  - مغمورة في

محلول مولارى  $(1 \text{ mol / L})$  من أي حمض قوى.

الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية:



قد يتغير الجهد الكهربى للهيدروجين عن الصفر.

عل

ج: لأنه إذا تغير تركيز أيون الهيدروجين في المحلول أو تغير ضغط الغاز أو كلاهما يؤدي إلى تغير جهد الهيدروجين عن الصفر.

### سلسلة الجهود الكهربية للعناصر

(السلسلة الكهروكيميائية)

- تمكن العلماء من قياس الجهود القطبية القياسية ( $E^\circ$ ) لأنصاف الخلايا لجميع العناصر الفلزية واللافلزية مقاسة بالنسبة لجهد قطب الهيدروجين القياسى ولها عدة تعريفات منها:

١- ترتيب تنازلي لجهود الاختزال السالبة للعناصر.

٢- ترتيب تصاعدي لجهود الاختزال الموجبة للعناصر.

٣- ترتيب تنازلي لجهود الأكسدة الموجبة للعناصر.

٤- ترتيب تصاعدي لجهود الأكسدة السالبة للعناصر.



العنصر	جهد التأكسد القياسي	جهد الاختزال القياسي
Li	+ 3.045	- 3.045
K	+ 2.924	- 2.924
Na	+ 2.711	- 2.711
Mg	+ 2.375	- 2.375
Al	+ 1.670	- 1.670
Mn	+ 1.029	- 1.029
Zn	+ 0.762	- 0.760
Cr	+ 0.740	- 0.740
Fe	+ 0.409	- 0.409
Cd	+ 0.402	- 0.402
CO	+ 0.280	- 0.280
Ni	+0.230	- 0.230
Pb	+ 0.126	- 0.126
H <sub>2</sub>	Zero	Zero
Zn <sup>+2</sup>	- 0.150	+ 0.150
Cu	- 0.340	+ 0.340
Ag	- 0.800	+ 0.800
Pt	- 1.200	+ 1.200
Au	- 1.420	+ 1.420
2F <sup>-</sup>	- 2.87	+ 2.87

يزداد  
↓  
↑  
يقل  
جهد  
جهد  
التأكسد  
التأكسد  
الموجب  
الموجب

العناصر المتأخرة (التي تلي الهيدروجين)	العناصر المتقدمة (التي تسبق الهيدروجين)
١- جهد تأكسدها سالب.	١- جهد تأكسدها موجب.
٢- جهد اختزالها موجب.	٢- جهد اختزالها سالب.
٣- صعوبة الأكسدة وسهولة الاختزال.	٣- سهولة الأكسدة وصعوبة الاختزال.
٤- عوامل مؤكسدة.	٤- عوامل مختزلة.
٥- تمثل كاثود بالنسبة للعناصر التي تسبقها.	٥- تمثل أنود بالنسبة للعناصر التي تليها.
٦- غير نشطة كيميائياً.	٦- نشطة كيميائياً.
٧- توجد منفردة في الطبيعة.	٧- لا توجد منفردة في الطبيعة.
٨- لا تحل محل العناصر التي تسبقها.	٨- تحل محل العناصر التي تليها.
٩- لا تحل محل هيدروجين الماء والحمض.	٩- تحل محل هيدروجين الماء والحمض.



### قوانين الهسائل

(١) ق. د. ك = جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود

(٢) العنصر الأعلى في جهد الأكسدة يمثل أنود.

(٣) القيمة العددية لجهد أكسدة العنصر = جهد اختزاله بإشارة مخالفة.

**مثال:** جهد أكسدة الخارصين = ٠,٧٦ فولت.

جهد اختزاله = - ٠,٧٦ فولت.

**مثال (١):** عنصران A, B جهد تأكسدها على الترتيب (٠,٤ - , ٠,٦ فولت) إذا علمت أن كلا منهما شئنا التكافؤ.

- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية المكونة منها. - احسب ق. د. ك للخلية؟ وهل يصدر تيار أم لا؟ وماذا؟

### الحل

جهد أكسدة A = 0.4 فولت (أعلى) ∴ أنود

جهد أكسدة B = - 0.6 فولت (أقل) ∴ كاثود

(أ) الرمز الاصطلاحي:  $B^{+2} / B^0 // A^0 / A^{+2}$

اختزال (كاثود) أكسدة (أنود)

(ب) ق. د. ك = جهد أكسدة A + جهد اختزال B = 0.4 + 0.6 = 1 فولت

(ج) نعم يصدر تيار كهربى. (د) لأن قيمة ق. د. ك موجبة.

### كلي بالك

إذا كانت قيمة ق. د. ك سالبة

إذا كانت قيمة ق. د. ك موجبة

معنى ذلك أن:	معنى ذلك أن:
١- لا يصدر تيار كهربى. ٢- التفاعل لا يتم تلقائياً.	١- يصدر تيار كهربى. ٢- التفاعل يتم تلقائياً.
٣- تمثل خلية جلفانية. ٤- تفاعل تفريغ.	٣- تمثل خلية إلكتروليزية. ٤- تفاعل شحن.

**مثال (٢):** اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي يمثلها التفاعل الآتي:



والعامل المؤكسد والعامل المختزل

ثم احسب ق. د. ك للخلية؟ - إذا علمت أن جهد أكسدة النحاس ( -0.34 V ).

### الحل

(أ) الرمز الاصطلاحي

(ب) العامل المؤكسد

(ج) العامل المختزل

(د) ق. د. ك

**تمرين:** اكتب الرمز الاصطلاحي لخلية جلفانية مكونة من قطب  $Sn^{+2} / Sn$  وقطب  $2Ag^{+} / 2Ag$  ثم احسب

ق. د. ك للخلية؟ علماً بأن جهد الاختزال القياسي للقصدير والفضة ( -0.14 V , 0.8 V ) على الترتيب؟





**تدريب:** إذا كانت القوة الدافعة الكهربائية لخلية جلفانية أقطابها الكادميوم والنيكل (والكادميوم يسبق النيكل) =

0.15 V فإذا كان جهد أكسدة النيكل (0.25 V) احسب جهد أكسدة الكادميوم؟

ثم اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية إذا علمت أن كلا منهما ثنائي التكافؤ.

**تدريب للكبار:** إذا علمت أن:



٢- اكتب الرمز الاصطلاحي في الخلية.

١- احسب ق. د. ك للخلية.

٤- ارسم الخلية الكهروكيميائية المكون منها.

٣- اكتب التفاعل الكلي الحادث.

**تدريب:** هل التفاعل التالي يمثل عملية التفريغ أم الشحن في خلية النيكل كادميوم القلوية مع بيان السبب:



علماً بأن: جهد اختزال الكادميوم = -0.4 V جهد اختزال النيكل = 0.9 V

## واجب المحاضرة الثالثة

## ١- أذكر المصطلح العلمي

- ١- العلم المختص بدراسة التحول المتبادل بين الطاقة الكيميائية والطاقة الكهربائية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال
- ٢- تفاعلات كيميائية تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة إلى المادة الأخرى الداخلة معها في التفاعل.
- ٣- أنظمة تتم فيها تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائياً
- ٤- خلايا يمكن الحصول منها على تيار كهربى نتيجة حدوث تفاعل أكسدة واختزال تلقائى.
- ٥- خلايا تستخدم فيها الطاقة المستمدة من مصدر خارجى لإحداث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائى.
- ٦- إناء يحتوى على ساق من فلز معين مغمور في محلول مولاى لأحد أملاحه
- ٧- المحلول الموجود في كل نصف خلية كهروكيميائية.
- ٨- أنبوبة زجاجية على هيئة حرف U مملوءة بمحلول الكتروليتى تعمل على توصيل محلولى نصفى الخلية الجلفانية دون الاتصال المباشر.
- ٩- القطب الذى تحدث عنده تفاعلات الأكسدة في الخلية الجلفانية.
- ١٠- القطب الذى تحدث عنده تفاعلات الاختزال في الخلية الجلفانية
- ١١- القطب السالب في الخلية الجلفانية
- ١٢- القطب الموجب في الخلية الجلفانية
- ١٣- قطب يستخدم لقياس جهود الأقطاب الأخرى
- ١٤- قطب جهد اختزاله يساوى صفر
- ١٥- الفرق في الجهد بين قطب الهيدروجين وأيوناته في محلول مولاى من أيوناته
- ١٦- ترتيب العناصر تصاعدياً حسب جهود اختزالها مع الهيدروجين وتنازلياً حسب جهود تأكسدها مع الهيدروجين.
- ١٧- مجموع جهدى الأكسدة والاختزال لنصفى خلية جلفانية
- ١٨- حالة تحدث عندما تكون الفلزات على هيئة أيونات وتكون اللافلزات في حالتها العنصرية
- ١٩- فرق الجهد بين الفلز وبين أيوناته
- ٢٠- القوة الدافعة الكهربائية لقطب مقاسة بالنسبة لقطب الهيدروجين القياسى
- ٢١- القوة الدافعة الكهربائية للخلية الجلفانية المكونة من نصف خلية الهيدروجين القياسية التى قطبها كاثود ونصف خلية الخارصين التى قطبها أنود.

## ٢- علل لما يأتى

١- الطاقة الكهربائية أكثر صور صداقة للبيئة

٢- عند وضع ساق من الخارصين في محلول كريتات النحاس يختفى لون المحلول.

٣- توجد قنطرة ملحية في خلية دانيال

٤- يتوقف التيار الناتج من الخلية الجلفانية عند رفع القنطرة الملحية

٥- في الخلية الجلفانية الأنود هو القطب السالب والكاثود هو القطب الموجب

٦- يمكن حفظ كبريتات الخارصين في أواني من النحاس بينما لا يمكن حفظ كبريتات النحاس في أواني من الخارصين

٧- استخدام قطب الهيدروجين القياسي في قياس جهود أقطاب العناصر المجهولة.

٨- جهد الاختزال القياسي لقطب الهيدروجين يساوي صفر

٩- من الممكن أن يتغير جهد قطب الهيدروجين القياسي عن الصفر

١٠- يستخدم الحديد للحصول على الهيدروجين من الأحماض المخففة بينما لا يستخدم النحاس

١١- قدرة الماغنسيوم على طرد هيدروجين الماء أكبر من قدرة الحديد

١٢- رتبت العناصر في السلسلة الكهروكيميائية حسب جهودها القياسية بالنسبة لقطب الهيدروجين القياسي.

١٣- العناصر ذات الجهود الأكثر سالبية (التي تقع عند قمة المتسلسلة) تعتبر عوامل مختزلة قوية.



١٤- العناصر ذات الجهود الأكثر ايجابية (التي تقع في نهاية المتسلسلة) تعتبر الصورة المتأكسدة لها عوامل مؤكسدة قوية.

١٥- في الخلية الجلفانية تتحول الطاقة الكيميائية إلى كهربية.

١٦- في الخلية الجلفانية يشترط أن يكون قطبي الخلية مختلفان.

١٧- يصعب الحصول على تيار كهربى من تفاعل أكسدة واختزال مع تلامس المواد المتفاعلة

١٨- لا يمكن الحصول على طاقة كهربية عند وضع ساق خارصين في محلول كبريتات نحاس

١٩- لا يمكن قياس جهد القطب منفرداً

٢٠- جهد الاختزال القياسى لقطب الهيدروجين يساوى صفر

٢١- الفلور أقوى عامل مؤكسد.

٣- صوب ما تحته خط في العبارات الآتية:

١- محلول كبريتات النحاس أبيض اللون.

٢- في الخلايا الجلفانية يكون الانود هو القطب الموجب وتحدث عنده عملية الاختزال

٣- قيمة القوة الدافعة الكهربائية للخلية الجلفانية تقدر بوحده الكولوم ويمكن قياس الجهد الكهربى لكل قطب على حده بتوصيله بأى قطب آخر.

٤- إذا كان جهد الخلية بإشارة سالبة يعنى ذلك ان التفاعل يتم تلقائياً داخل خلية جلفانية

٥- تسمح القنطرة الملحية بانتقال الالكترونات بينما السلك المعدنى يمنع انتقال الالكترونات.

٦- تنتقل الايونات في القنطرة الملحية مع اتجاه سريان التيار الكهربى في السلك المعدنى ناحية نصف خلية الكاثود.

٧- الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية عندما يكون كاثوداً هو:  $Pt + H_2(atm) / 2H^+$

٨- جهد القطب القياسي يركز له بالرمز  $E^\circ$

٩- يتغير جهد قطب (SHE) اذا تغير ضغط الهيدروجين الجزئي عن  $5\text{atm}$  او تغير تركيز ايون الهيدروجين في المحلول عن  $3M$

١٠- كلما زاد الجهد القياسي للفلز كلما زاد نشاطه وكان أنوداً.

٤- ما القيمة العددية فقط لكل مما يأتي

- ١- عدد أنصاف الخلية الجلفانية
- ٢- جهد قطب الهيدروجين القياسي
- ٣- مساحة صفيحة البلاتين في القطب القياسي

٥- ماذا يحدث إذا

- ١- كانت الخلية الجلفانية مكونة من اذنا واحد
- ٢- قطبي الخلية الجلفانية من نفس النوع

٣- تغير تركيز أيون الهيدروجين في المحلول في تركيب قطب الهيدروجين القياسي

٤- لم يكتشف الهيدروجين القياسي

٧- أذكر أهمية كل من:

١- الخلايا الجلفانية

٢- القنطرة الملحية (الحاجز المسامي) في الخلية الجلفانية

٣- قطب الهيدروجين القياسي

٤- سلسلة الجهود الكهربية (نقطتين فقط)

٧- ما المقصود بكل من

- ١- الكيمياء الكهربية
- ٢- تفاعلات الأكسدة
- ٣- الخلية الجلفانية
- ٤- القنطرة الملحية
- ٥- قطب الهيدروجين القياسي

٦- الجهد القياسي لقطب الهيدروجين

٧- سلسلة الجهود الكهربائية

٨- القوة الدافعة الكهربائية

٩- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلايا الجلفانية المعبر عنها بالتفاعلات الآتية



٩- اختر الإجابة الصحيحة:

١- الطاقة ..... من أهم صور الطاقة وأكثرها صداقة للبيئة.

(أ) الحرارية (ب) الكيميائية (ج) الكهربائية (د) جميع ما سبق

٢- عند غمس صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس الأزرق:

(أ) تترسب أيونات النحاس (ب) يذوب فلز الخارصين تدريجياً  
(ج) يقل اللون الأزرق تدريجياً (د) جميع ما سبق

٣- عند غمس صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس يكون التفاعل الكلي الحادث هو:



٤- في الخلية الجلفانية تتحول الطاقة الكيميائية في النهاية إلى طاقة:

(أ) حركية (ب) مغناطيسية (ج) حرارية (د) كهربائية

٥- في الخلية الالكتروتية تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة:

(أ) حرارية (ب) كيميائية (ج) ضوئية (د) حركية

٦- يسمى كل نصف من أنصاف الخلية الجلفانية بالقطب:

(أ) الاختزالي (ب) التأكسدي (ج) الإنعكاسي (د) اللا إنعكاسي

٧- يسمى المحلول الموجود في كل من نصفي الخلية الجلفانية بـ:

(أ) الإلكتروليت (ب) القنطرة الملحية (ج) الإلكترود (د) قطب الخلية

٨- في الخلية الجلفانية يوصل بين المحلولين بـ:

(أ) سلك معدني (ب) قنطرة ملحية (ج) أنود (د) كاثود



٩- في الخلية الجلفانية يكون المصعد (الأنود) هو القطب؛

(أ) السالب الذي تحدث عنده الأكسدة (ب) السالب الذي تحدث عنده عملية الاختزال

(ج) الموجب الذي تحدث عنده عملية الاختزال (د) الموجب الذي تحدث عنده الأكسدة

١٠- الخلية الجلفانية يمكن الحصول منها على تيار كهربى نتيجة حدوث تفاعل؛

(أ) أكسدة فقط (ب) اختزال فقط

(ج) أكسدة واختزال تلقائى (د) أكسدة واختزال غير تلقائى

١١- تعمل القنطرة الملحية في خلية دانيال على؛

(أ) التوصيل بين محلولى نصف الخلية بطريقة غير مباشرة

(ب) معادلة الشحنات الموجبة والسالبة الزائدة في نصفى الخلية

(ج) تسمح بسريان الإلكترونات بين محلولى نصفى الخلية

(د) الإجابتان (أ) ، (ب) صحيحتان

١٢- من فوائد القنطرة الملحية في خلية دانيال؛

(أ) تسمح بانتقال الأيونات (ب) تسمح بسريان الإلكترونات

(ج) تمنع انتقال الأيونات (د) تمنع سريان الإلكترونات

١٣- في خلية دانيال يتوقف مرور التيار الكهربى بين نصفى الخلية عندما؛

(أ) يذوب كل فلز الخارصين (ب) تنضب أيونات النحاس

(ج) يذوب كل فلز النحاس (د) (أ) ، (ب) صحيحتان

١٤- الرمز الاصطلاحي:  $\text{Zn}_{(s)} / \text{Zn}^{+2}_{(aq)} // \text{Cu}^{+2}_{(aq)} / \text{Cu}_{(s)}$  يدل على أن؛

(أ) يتجه التيار من نصف خلية الخارصين إلى نصف خلية النحاس (ب) الخارصين هو الأنود

(ج) أيونات النحاس عامل مؤكسد (د) جميع الإجابات صحيحة

١٥- الرمز الاصطلاحي للتفاعل:  $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^{+}_{(aq)} \longrightarrow \text{Cu}^{+2}_{(aq)} + 2\text{Ag}^0_{(s)}$

a)  $\text{Cu}^{+2}_{(aq)} + 2\text{Ag}^{+}_{(aq)} // 2\text{Ag}^0_{(s)} / 2\text{Ag}^{+}_{(aq)}$

b)  $2\text{Ag}^0_{(s)} / 2\text{Ag}^{+}_{(aq)} // \text{Cu}^{+2}_{(aq)} / \text{Cu}^0_{(s)}$

c)  $\text{Cu}^0_{(s)} / \text{Cu}^{+2}_{(aq)} // 2\text{Ag}^{+}_{(aq)} / 2\text{Ag}^0_{(s)}$

d)  $\text{Cu}^{+2}_{(aq)} / 2\text{Ag}^0_{(s)} // \text{Cu}^0_{(s)} / 2\text{Ag}^{+}_{(aq)}$

١٦- في الخلايا الكهروكيميائية بأنواعها تحدث عملية الأكسدة عند؛

(أ) الأنود (ب) الكاثود (ج) المهبط (د) الإلكتروليت

١٧- يتم قياس جهود الأقطاب باستخدام؛

(أ) خلية دانيال (ب) قطب الهيدروجين القياسى (ج) جهد الفضة القياسى (د) قطب الأكسجين القياسى

١٨- يقصد بالاختصار S.H.E؛

(أ) القوة الدافعة الكهربائية (ب) متسلسلة الجهود الكهربائية

(ج) قطب الهيدروجين القياسى (د) جهد قطب الهيدروجين القياسى

١٩- يتكون قطب الهيدروجين القياسي من صفيحة من البلاتين مغطاه بطبقة اسفنجية من:

- (أ) البلاتين الأسود (ب) الخارصين (ج) الزئبق (د) النحاس

٢٠- يتغير جهد قطب الهيدروجين عن الصفر عند:

- (أ) تغير تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول فقط  
(ب) تغير الضغط الجزئي للغاز فقط  
(ج) تغير تركيز الهيدروجين أو تغير الضغط الجزئي للغاز  
(د) جميع ما سبق

٢١- جهد قطب الهيدروجين القياسي:

- (أ) -1 (ب) Zero (ج) 0.76 (د) 1

٢٢- تركيز أيونات  $H^+$  في نصف خلية الهيدروجين عندما تعمل كقطب قياسى يساوى:

- (أ) 1 M (ب) 0.2 M (ج) 0.1 M (د) 0.01 M

٢٣- ترتيب العناصر في سلسلة الجهود الكهربية:

- (أ) تنازلياً حسب جهود الاختزال  
(ب) تصاعدياً حسب جهود الاختزال السالبة  
(ج) تصاعدياً حسب جهود الأكسدة  
(د) لا توجد اجابة صحيحة

٢٤- تزداد قدرة العنصر المتقدم في السلسلة على طرد العنصر الذى يليه في محلول أملاحه كلما:

- (أ) زاد البعد في الترتيب بين العنصرين  
(ب) زاد الفرق بين جهدي تأكسد العنصر  
(ج) زاد الفرق بين جهدي اختزال العنصر  
(د) جميع ما سبق

٢٥- العناصر المختزلة القوية:

- (أ) فلزات تتأكسد بسهولة  
(ب) تحتل مؤخرة متسلسلة الجهود الكهربية  
(ج) تفقد إلكترونات تكافؤها بصعوبة  
(د) جهود اختزالها كبيرة

٢٦- العناصر المختزلة القوية لها الصفات التالية ما عدا:

- (أ) تتأكسد بسهولة  
(ب) تقع في مؤخرة السلسلة  
(ج) جهود اختزالها سالبة  
(د) لا توجد إجابة صحيحة

٢٧- كلما زادت قيمة جهد التأكسد كلما دل ذلك على:

- (أ) سهولة تأكسد العنصر لأيونات  
(ب) سهولة اختزال أيونات العنصر  
(ب) العنصر عامل مؤكسد  
(د) لا توجد إجابة صحيحة

٢٨- العناصر التي لها جهد تأكسد بإشارة موجبة:

- (أ) تحل محل أيونات الهيدروجين في المحاليل الحامضية  
(ب) عوامل مؤكسد قوية  
(ج) تعمل كأنود في الخلايا الجلفانية  
(د) لها القدرة على اكتساب الإلكترونات

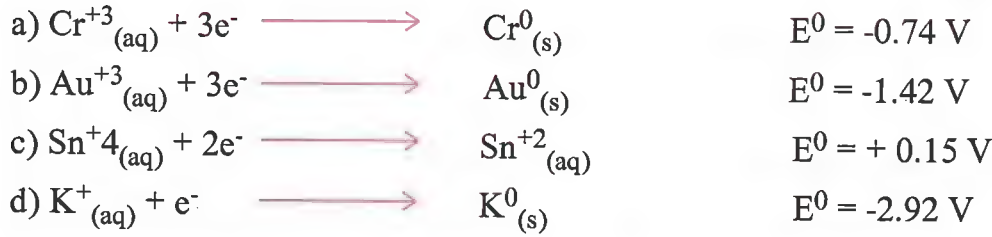
٢٩- العنصر الأفضل كعامل مختزل هو العنصر الذى جهد تأكسده يساوى:

- (أ) 3 (ب) 2 (ج) Zero (د) -3

٣٠- إذا كان جهد الاختزال القياسى للصوديوم هو (-2.71 V) فإن عنصر الصوديوم:

- (أ) يحل محل هيدروجين الماء  
(ب) جهد تأكسده 2.71 V  
(ج) يحل محل هيدروجين الأحماض  
(د) جميع ما سبق

٣١- أفضل العوامل المختزلة مما يلي:



٣٢- أفضل العوامل المؤكسدة مما يلي:



٣٣- أفضل العوامل المؤكسدة مما يلي:

٣٤- في التفاعل الآتي:  $\text{Zn}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{+2}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{Zn}^{+2}_{(\text{aq})}$  يكون:

- (أ) جهد اختزال Zn أكبر من جهد اختزال Cu  
 (ب) جهد اختزال Zn أقل من جهد اختزال Cu  
 (ج) جهد أكسدة Zn أكبر من جهد أكسدة Cu  
 (د) الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان

٣٥- في التفاعل:  $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2$  يكون نصف التفاعل الذي يمثل الاختزال هو:

٣٦- القوة الدافعة الكهربائية لخلية جلفانية تساوي:

- (أ) جهد الأكسدة - جهد الاختزال  
 (ب) جهد الاختزال - جهد الأكسدة  
 (د) جهد الأكسدة + جهد الاختزال  
 (د) جهد الأكسدة = جهد الاختزال

٣٧- emf لتفاعل الخلية الجلفانية تكون:

- (أ) موجبة  
 (ب) سالبة  
 (ج) موجبة أحياناً وسالبة أحياناً  
 (د) صفر

٣٨- نصف تفاعل الأنود في خلية كهروكيميائية مكونة من قطبي الرصاص والخرصين في محلولين من محاليل

أماحهما هو:



٣٩- عند غلق دائرة خلية جلفانية فإن الأنيونات تنتقل باتجاه نصف خلية:

- (أ) الأنود خلال سلك الدائرة الخارجية  
 (ب) الكاثود خلال سلك الدائرة الخارجية  
 (ج) الكاثود خلال الحاجز المسامي  
 (د) الأنود خلال الحاجز المسامي

٤٠- يتفاعل الكروم مع بخار الماء ولا يتفاعل مع الماء البارد - يتفاعل الصوديوم بعنف مع الماء البارد - كلا من الكروم

والصوديوم يحل محل النحاس في محاليل أملاحه - فإن ترتيب هذه العناصر حسب النشاط حسب النشاط يكون:

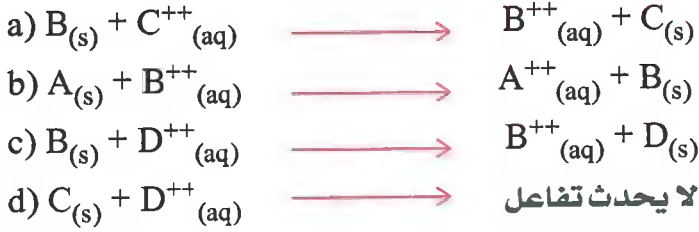
- (أ)  $\text{Cu} > \text{Cr} > \text{Na}$   
 (ب)  $\text{Cu} > \text{Na} > \text{Cr}$   
 (ج)  $\text{Na} > \text{Cr} > \text{Cu}$



٤١- يمكن الاحتفاظ بمحلول  $Pb(NO_3)_2$  تركيزه 1 M في إناء مصنوع من:

Cu (د) Fe (ج) Al (ب) Zn (ا)

٤٢- أربع عناصر A , B , C , D تفاعلت طبقاً للمعادلات التالية:



يكون الترتيب التنازلي لهذه العناصر حسب نشاطها الكيميائي هو:

A > B > D > C (ج) D < C < B < A (ب) D > C > B > A (ا)

٤٣- أفضل العوامل المختزلة مما يلي:

$Cl^- / Cl$  (-1.36VP) (ب)  $Mg^{+2} / Mg$  (-2.375 V) (ا)

$Fe^{+2} / Fe$  (-.44 V) (د)  $Cu / Cu^{+2}$  (-0.34V) (ج)

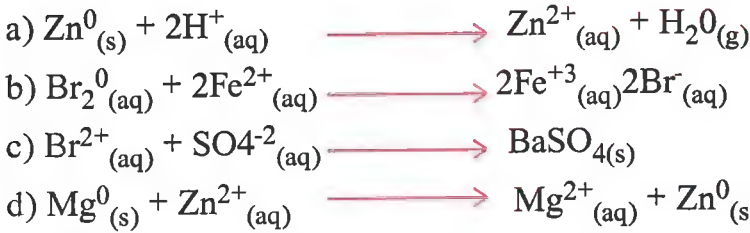
٤٤- في التفاعل:  $2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(g)} \longrightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(g)}$  يكون العامل المختزل هو:

$Cl^-$  (د)  $Cl_2$  (ج)  $Br_2$  (ب)  $Br^-$  (ا)

٤٥- في التفاعل:  $Cu^0_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2Ag^0_{(s)}$  يكون العامل المؤكسد هو:

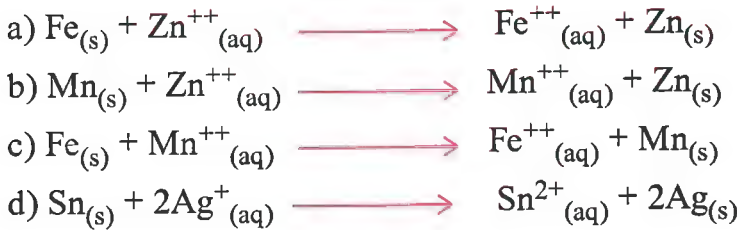
$Ag^+$  (د)  $Ag^0$  (ج)  $Cu^{+2}$  (ب)  $Cu^0$  (ا)

٤٦- إحدى هذه المعادلات لا تمثل تفاعل أكسدة اختزال:



٤٧- إذا كانت جهود الاختزال للخارصين (-0.76V) وللحديد (-0.41 V) وللمنجنيز (-1.023 V) أي من التفاعلات

التالية يعبر عن خلية جلفانية:



٤٨- أي مما يأتي يزيد من قيمة  $E_{cell}$  للتفاعل التالي؟

زيادة تركيز أيونات  $Ag^+_{(aq)}$  (ا) زيادة تركيز أيونات  $Sn^{2+}_{(aq)}$  (ب)

زيادة مساحة سطح قطب القصدير (ج) الإجابتان (ب) ، (ج) صحيحتان (د)

٤٩- عند استبدال نصف خلية الهيدروجين - كقطب قياسى - بنصف خلية الخارصين؟

تظل قيمة جهد اختزال  $Cu^{+2}$  كما هي (ا) تزداد قيمة جهد اختزال  $Cu^{+2}$  بمقدار 0.76 V (ب)

تقل قيمة جهد اختزال  $Cu^{+2}$  بمقدار 0.76V (ج) لا توجد إجابة صحيحة (د)

٥٠- في الظروف القياسية يمكن اختزال ..... باستخدام الرصاص

$Mg^{2+}$  (ا)  $Cu^{2+}$  (ب)  $Cu^{2+}$  (ج)  $Zn^{2+}$  (د)

١٠- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلايا الجلفانية المعبر عنها بالتفاعلات الآتية:



١١- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلايا الجلفانية التي يحدث بها التفاعل التالي



مع بيان الأنود والكاثود واتجاه سريان التيار

١٢- اسئلة متنوعة

١- وضح ماذا يحدث عند غمس ساق من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II

٢- اشرح تجربة توضح أحد تفاعلات الأكسدة والإختزال

٣- اشرح ماذا يحدث عند غياب القنطرة الملحية في خلية جلفانية

٤- متى تتوقف خلية دانيال عن العمل؟

٥- كيف يمكن تعيين القوة الدافعة الكهربائية لقطب مجهول؟

٦- وضح برسم تخطيطي مع كتابة البيانات قطب الهيدروجين القياسي - مع كتابة ثلاثة عوامل يؤدي تغييرها إلى

تغيير قيمة جهد الهيدروجين عن Zero.

٧- أكتب الرمز الإصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية

٨- أذكر أهم الخصائص التي توضحها متسلسلة الجهود الكهربائية

٩- أكتب الرمز الإصطلاحي لكل خلية مما يلي - ثم أكتب معادلة الأنود ومعادلة الكاثود:

(أ) خلية دانيال

(ب) خلية جلفانية مكونة من أنود من الماغنسيوم وكاثود من النحاس

(ج) خلية يعبر عنها بالتفاعل التالي:  $Al(s) + 3AgNO_3(aq) \longrightarrow Al(NO_3)_3(aq) + 3Ag(s)$

(د) خلية مكونة من الفلز (Z) احادي التكافؤ والفلز (U) ثنائي التكافؤ واتجاه التيار فيها من (U) إلى (Z)

١٠- خلية جلفانية تتكون من نصف خلية حديد ونصف خلية فضة، وتحتوي قنطرتها الملحية على محلول مشبع من نترات الصوديوم - وبعد فترة من تشغيلها تحركت أيونات  $NO_3^-(aq)$  من القنطرة باتجاه محلول نصف خلية الحديد:

(أ) حد اتجاه حركة الإلكترونات في السلك المعدني الموصل بين قطبي نصفى الخلية

(ب) ما التغير في تركيز كاتيونات الفضة؟ مع تفسير إجابتك

(ج) ما التغير الحادث في كتلة قطب الحديد؟ مع تفسير إجابتك

(د) اذكر أهمية انتقال أيونات  $NO_3^-(aq)$  من القنطرة باتجاه نصف خلية الحديد

٣- الرسم المقابل يمثل خلية كهربية:

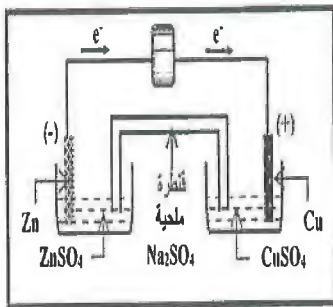
(١) الخلية من أى أنواع الخلايا الكهربية؟

(٢) ماهو دور القنطرة الملحية؟

(٣) متى يتوقف مرور التيار الكهربي منها؟

(٤) إذا استخدم الماغنسيوم بدلا من الخارصين بين أثن ذلك على e.m.f. للخلية. علما بان جهود التأكسد كالتالي:

Mg	Zn	Cu
2.38 V	0.76 V	-0.34 V





## مسائل على الخلايا الجلفانية

١- إذا كان جهد أكسدة الخارصين ( $0.76 \text{ V}$ ) ، جهد أكسدة النحاس ( $-0.34 \text{ V}$ ) عند أى من القطبين تتم عملية الأكسدة والاختزال عند تكوين خلية جلفانية منهما - أكتب معادلة التفاعل الكلى في الخلية - احسب  $emf$  للخلية - وهل يتولد عنها تيار كهربى أم لا؟ أكتب الرمز الاصطلاحي للخلية.

٢- إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من الألومنيوم والنحاس على الترتيب هي: ( $-1.662 \text{ V}$ ) ، ( $0.337 \text{ V}$ ) - أكتب التفاعلات الحادثة عند الأقطاب - احسب القوة الدافعة الكهربائية للخلية - وهل يتولد عنها تيار كهربى أم لا؟ حدد اتجاه التيار في السلك الخارجى.

٣- أكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية المكونة من نصف خلية نيكل ونصف خلية ليثيوم - علماً بأن جهد الاختزال القياسى لكل من أيونات  $Ni^{+2}$  يساوى ( $-0.26 \text{ V}$ ) وأيونات  $Li^{+}$  يساوى ( $-3.04 \text{ V}$ ) ثم احسب  $emf$  للخلية

٤- خلية جلفانية مكونة من قطب ماغنسيوم في محلول كبريتات ماغنسيوم وقطب رصاص في محلول كبريتات رصاص II - أوجد  $emf$  للخلية إذا عملت أن جهد تأكسد الماغنسيوم  $2.363 \text{ V}$  وجهد تأكسد الرصاص  $0.126 \text{ V}$  ، ثم أكتب الرمز الاصطلاحي للخلية.

٥- إذا كان جهد اختزال النحاس ( $0.34 \text{ V}$ ) وجهد أكسدة الكلور ( $-1.36 \text{ V}$ ) ، احسب جهد الخلية المكونة منهما - ثم وضع هل هذا التفاعل تلقائى أم غير تلقائى ولماذا؟

٦- عنصران (A & B) جهدا تأكسدهما على الترتيب ( $0.4 \text{ V}$ ) ، ( $-0.6 \text{ V}$ ) وكل منهما ثنائى التكافؤ - احسب  $emf$  للخلية - وهل يتولد عنها تيار كهربى أم لا؟ أكتب الرمز الاصطلاحي للخلية.

٧- عنصران (B & A) جهد اختزالهما على الترتيب  $(-0.76 \text{ V})$  ,  $(-0.42 \text{ V})$  وكل منهما ثنائي التكافؤ - أكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي يمكن تكوينها منهما - ثم احسب القوة الدافعة لهذه الخلية - وهل يصدر عنها تيار كهربى أم لا؟ مع التعليل؟

٨- إذا كان جهد الاختزال القياسى لكل من القصدير  $\text{Sn}^{+2} / \text{Sn}$   $(0.147 \text{ V})$  والفضة  $\text{Ag}^+ / \text{Ag}$   $(0.8 \text{ V})$  - احسب  $\text{emf}$  للخلية الجلفانية المكونة منهما - ثم أكتب الرمز الاصطلاحي للخلية

٩- إذا علمت أن جهد أكسدة النحاس  $(-0.34 \text{ V})$  وجهد أكسدة الخارصين  $(0.76 \text{ V})$  ، فهل يمكن أن يحدث التفاعل التالى تلقائياً؟

$$\text{Zn}_{(s)} + \text{CuSO}_{4(aq)} \longrightarrow \text{ZnSO}_{4(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$$

١٠- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية الآتية مبيناً العامل المؤكسد والعامل المختزل - احسب قيمة  $\text{emf}$  للخلية - علماً بأن جهد تأكسد النحاس  $= -0.34 \text{ V}$  :

$$\text{H}_{2(g)} + \text{Cu}^{+2}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{H}^{+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$$

١١- A , B , C ثلاث عناصر جهود تأكسدها على الترتيب:  $(0.4 \text{ V})$  ,  $(-0.6 \text{ V})$  ,  $(0.2 \text{ V})$  (i) أى العناصر السابقة عامل مؤكسد قوى

(ب) رتب العناصر السابقة حسب زيادة نشاطها الكيميائى

(ج) أى العناصر السابقة يقع قبل الهيدروجين وأيها بعد الهيدروجين

(د) ما عدد الخلايا التي يمكن الحصول عليها من هذه العناصر.

(هـ) إذا C&A كل منهما ثنائي التكافؤ - ما الرمز الاصطلاحي للخلية التي يمكن أن تتكون منهما؟

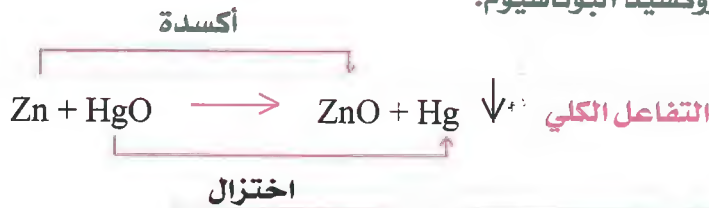


تطبيقات الخلايا الجلفانية

الخلايا الثانوية	الخلايا الأولية
- خلايا تقوم بتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية بتفاعلات أكسدة واختزال تتم تلقائياً لكنها انعكاسية.	- هي خلايا تقوم بتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية بتفاعلات أكسدة واختزال تتم تلقائياً لكنها غير انعكاسية.
- أي يمكن إعادة شحنها لأن المواد الداخلة في تركيبها لا تستهلك.	- أي لا يمكن إعادة شحنها لأن المواد الداخلة في تركيبها تستهلك.
أمثلة:	أمثلة:
١- بطارية الرصاص الحمضية.	١- خلية الزئبق.
٢- بطارية أيون الليثيوم.	٢- خلية الوقود.

أولاً: الخلايا الأولية

(١) خلية الزئبق: المادة الإلكتروليتية هي هيدروكسيد البوتاسيوم.



الأنود وتفاعلاته	الكاثود وتفاعلاته
$\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{+2} + 2\text{e}^-$ خارصين	$\text{Hg}^{+2} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Hg}$ أكسيد زئبق

يحب التفصل من بطارية الزئبق بطريقة آمنة.

عل

ج: لأن الزئبق المترسب سام.

استخدامها:

- ❖ سماعات الأذن.
- ❖ آلات التصوير (لصغر حجمها).
- ❖ آلات الحاسبة.
- ❖ الساعات.



ق. د. ك = ١,٣٥ فولت

(٢) خلية الوقود:

- هي خلية يتم فيها احتراق الهيدروجين في الهواء بعنف تحت ظروف خاصة لينتج حرارة وضوء.

استخدامها:

في مركبات الفضاء - إطلاق الصواريخ.





تركيبها:

- قطبين كل منهما عبارة عن وعاء مجوف مبطن بطبقة من الكربون المسامي تسمح بالاتصال بين الحجرة الداخلية والحلول الإلكتروليتية.

الأنود: الهيدروجين. الكاثود: الأكسجين. الإلكتروليت: هيدروكسيد بوتاسيوم

عمل

لا تستهلك خلية الوقود كباقي الخلايا البلفانية.

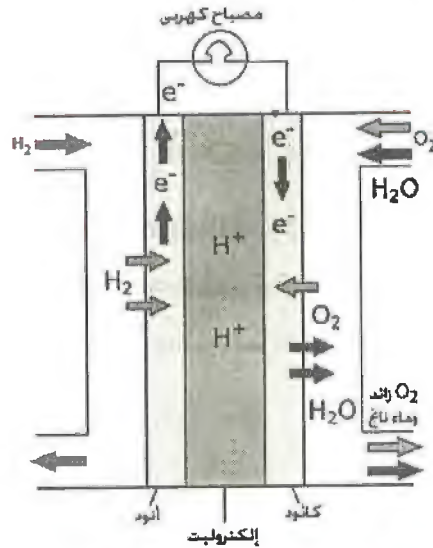
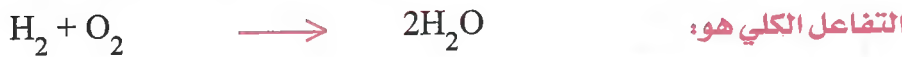
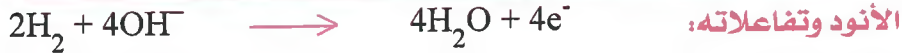
ج: لأنها تزود بالوقود من مصدر خارجي.

ق. د. لك لها = ١,٢٣ فولت.

ملحوظة

١- تعمل خلية الوقود عند درجة حرارة عالية ... فيتبخر الماء الناتج عنها ويمكن إعادة تكثيفه للاستفادة منه كمياه للشرب لرواد الفضاء.

٢- خلية الوقود لا تخزن الطاقة لأن عملها يتطلب إمدادها المستمر بالوقود وإزالة مستمرة للنواتج.



ثانياً: الخلايا الثانوية

(١) بطارية الرصاص الحمضية:

تركيبها:

١- وعاء خارجي من المطاط الصلب (البولي ستيرين) لأنه لا يتأثر بالأحماض.

٢- ست خلايا موصلة معاً على التوالي وكل خلية تنتج ٢ فولت بالتالي الجهد الكهربائي الكلي للبطارية =  $6 \times 2 = 12$  فولت.

٣- المصعد (الأنود): شبكة من الرصاص مملوءة برصاص إسفنجي.

٤- المهبط (الكاثود): شبكة من الرصاص مملوءة بثاني أكسيد رصاص ( $PbO_2$ ).

٥- تغمس مجموعتنا الألواح في حمض الكبريتيك تركيزه 40% وكثافته  $1.3 \text{ g/ Cm}^3$  : 1.28 وهو المادة الإلكتروليتية.



التفاعلات الحادثة:

الكاثود وتفاعلاته	الأنود وتفاعلاته
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^{+2} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Pb}^{+2} + \text{SO}_4^{-2} \rightarrow \text{PbSO}_4$ <b>بالجمع</b>	$\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{+2} + 2\text{e}^-$ $\text{Pb}^{+2} + \text{SO}_4^{-2} \rightarrow \text{PbSO}_4$ <b>بالجمع</b>
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{-2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Pb} + \text{SO}_4^{-2} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$

بجمع المعادلتين نحصل على التفاعل الكلي الحادث عند التفريغ.



الرمز الاصطلاحي:  $\text{Pb} / \text{Pb}^{+2} // \text{Pb}^{+4} / \text{Pb}^{+2}$

التعرف على حالة البطارية:

- بقياس كثافة الحمض بواسطة الهيدروميتر فإذا قلت كثافة الحمض عن  $1.2 \text{ g/ Cm}^3$  فهذا يعني أنها في حاجة إلى إعادة شحن.

يجب إعادة شحن البطارية منه حينه لأخر.

أو: يضعف التيار الناتج من بطارية السيارة بعد فترة.

١- لأن تركيز الحمض يخف لزيادة كمية الماء الناتج من التفريغ.

٢- تحول مواد الأنود والكاثود إلى كبريتات رصاص يؤدي لنقص كمية التيار الناتج من البطارية لذلك لابد من شحنها.

كيفية إعادة الشحن:

- بتوصيل قطبي البطارية بمصدر كهربائي مستمر له جهد أكبر قليلاً من جهد البطارية فتعكس التفاعلات.

### ملاحظات

١- تعمل بطارية السيارة كخلية إلكتروليتية أثناء الشحن وخلية جلفانية أثناء التفريغ.

٢- يستخدم الدينامو بصورة مستمرة في إعادة شحن البطارية أولاً بأول.

(٢) بطارية أبون الليثيوم الجافة:

استخدامها: في التليفون المحمول - الكمبيوتر المحمول.

تستفرد بطارية الليثيوم في السيارات المديثة كبديل لبطارية المرمم الرصاصي

لخفة وزنها - قدرتها على تخزين كميات كبيرة من الطاقة بالنسبة لحجمها.



## مل - يستخدم عنصر الليثيوم في هذه البطارية لسببين:

- أخف فلز معروف.
  - أصغر العناصر في جهد الاختزال القياسي. (أي أكبرها في جهد الأكسدة)
- تركيبها: يحتوي الغلاف المعدني للبطارية على ثلاثة رقائق ملفوفة بشكل حلزوني وهي:
- الإلكترود الموجب (الكاثود): أكسيد الليثيوم كوبلت .  $\text{LiCoO}_2$
  - الإلكترود السالب (الأنود): جرافيت الليثيوم .  $\text{LiC}_6$
  - العازل: شريحة رقيقة جداً من البلاستيك.
- أما الإلكتروليت: سداسي فلوروفوسفيد الليثيوم  $\text{LiPF}_6$

تفاعل الكاثود	تفاعل الأنود
$\text{CoO}_2 + \text{Li}^+ + e' \rightarrow \text{LiCoO}_2$	$\text{LiC}_6 \rightarrow \text{C}_6 + \text{Li}^+ + e'$
$\text{LiC}_6 + \text{CoO}_2$	$\text{C}_6 + \text{LiCoO}_2$

ق. د. ك لهذه الخلية = 3 فولت

## تآكل المعادن

## مل - فطيرة صدأ تآكل المعادن.

ج: لأنه يتسبب في خسائر اقتصادية فادحة يؤدي إلى تدهور المنشآت المعدنية وخاصة الحديدية حيث يقدر الحديد المفقود نتيجة للتآكل بحوالي ربع إنتاج العالم منه سنوياً.

الصدأ: هو عملية تآكل كيميائي للفلزات بفعل الوسط المحيط.

## مل - صدأ (تآكل) المعادن.

ج: بسبب تكون خلية جلفانية أنودها الفلز المتآكل (الأكثر نشاطاً) أما الكاثود فيكون الفلز الأقل نشاطاً (أو الكربون الموجود في صورة شوائب في الصلب).

ملحوظة مهمة: ملاسة فلز أقل نشاطاً لفلز آخر أكثر نشاطاً تسبب زيادة تآكل الفلز الأكثر نشاطاً.

## تفسير ميكانيكية تآكل الصلب

١- عند تعرض قطعة حديد للتشقق أو الكسرفإنها تكون خلية جلفانية مع الماء المذاب فيه بعض الأيونات والذي يقوم بدور المحلول الإلكتروليتي ويكون الأنود هو قطعة الحديد ويحدث لها أكسدة.



٢- تصبح أيونات  $\text{Fe}^{+2}$  جزءاً من المحلول الإلكتروليتي وتنتقل الإلكترونات خلال قطعة الحديد إلى الكاثود والذي تمثله الشوائب (الكربون) (قطعة الحديد تقوم بدور الأنود والدائرة الخارجية).



٣- يتم اختزال الأكسجين عند الكاثود إلى مجموعة هيدروكسيد

٤- تتحد أيونات  $\text{Fe}^{+2}$  مع أيونات  $\text{OH}^-$  ليتكون هيدروكسيد حديد II





٥- يتأكسد  $Fe(OH)_2$  بواسطة الأكسجين الذائب في الماء إلى  $Fe(OH)_3$



٦- بجمع المعادلات السابقة الثلاثة تنتج معادلة تآكل الحديد.



### الصدأ عملية بطيئة

ج: لأن الماء يحتوي على كميات محدودة من الأيونات.

### عملية الصدأ في البحار أسرع من غيرها

ج: لأن الماء يحتوي على كميات كبيرة من الأيونات.

### العوامل المؤدية لتآكل الفلزات

عوامل تتعلق بالفلز نفسه	عوامل تتعلق بالوسط المحيط
عدم تجانس السبائك أي لا يتم اتحاد كيميائي بينها كما في السبائك البينية.	مثل الماء والأكسجين والأملاح تؤثر بشكل أساسي في عمليات التآكل.
اتصال الفلزات ببعضها عند مواضع اللحام أو استخدام مسامير برشام من فلز مختلف تنشأ خلايا جلفانية.	

### استخدام الفلزات في الصناعة على هيئة سبائك يساعد على حدوث عمليات التآكل

ج: وذلك لسببين:

- ١- عدم تجانس السبائك.
- ٢- تنشأ خلايا جلفانية كثيرة. تسبب تآكل الفلز الأنشط فعند تلامس الألومنيوم والنحاس يتآكل الألومنيوم وعند تلامس الحديد والنحاس يتآكل الحديد أولاً.

### طرق وقاية الحديد من الصدأ (عملية)

الطلاء بالمواد العضوية	التغطية بالفلزات المقاومة للتآكل مثل جلفنة الصلب
( كالزيت - الورنيش - السلاقون )	بغمسه في الخارصين (الحماية الأنودية)
علل: هذه الطريقة لا تفضل.	كما يستخدم الماغنسيوم لتغطية الصلب كما في صناعة السفن.
ج: لأنها غير فعالة على المدى البعيد.	أو تغطيته بالقصدير في علب المأكولات المعدنية (الحماية الكاثودية).



تصنيف طرق الوقاية من الصدأ (الفكرة العلمية)

الحماية الأنودية (الغطاء الأنودي)	الحماية الكاثودية (الغطاء الكاثودي)
إذا كان الفلز الواقي أكثر نشاطاً من الفلز الأصلي (تغطية الحديد بالخارصين) بحيث يكون الخارصين أنود فيتآكل الخارصين أولاً بالكامل قبل أن يبدأ الحديد في التآكل وهذا يستغرق وقتاً طويلاً.	إذا كان الفلز الواقي أقل نشاطاً من الفلز الأصلي. (تغطية الحديد بالقصدير) فيكون الحديد أنود والقصدير كاثود لكنه يصدأ عند الخدش أكثر وأسرع من الحديد النقي.

لا يصلح الغطاء الكاثودي في حماية هياكل السفن من التآكل.

لأنه يصدأ عند الخدش أكثر وأسرع من الحديد النقي.

فكرة جميلة

- توصل مواسير الحديد المدفونة في التربة الرطبة أو هياكل السفن بالقطب السالب لمصدر كهربائي. ويتم توصيل القطب الموجب بفلز آخر أكثر نشاطاً من الحديد وليكن الماغنسيوم ليعمل كأنود فيتآكل الماغنسيوم بدلاً من الحديد لذلك يسمى الماغنسيوم بالقطب المضحى.

يطلق على الماغنسيوم بالقطب المضحى في هياكل السفن.



## واجب المحاضرة الرابعة

### ١- أذكر المصطلح العلمي

- ١- خلايا جلفانية تفاعلاتها انعكاسية وتخزن الطاقة الكهربائية على هيئة طاقة كيميائية يمكن تحويلها إلى كهربائية مرة أخرى عند اللزوم ويمكن إعادة شحنها
- ٢- خلايا جلفانية تحتزن الطاقة الكهربائية على هيئة طاقة كيميائية يمكن تحويلها إلى كهربائية مرة أخرى عند اللزوم من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي غير انعكاسي.
- ٣- خلية صغيرة شائعة الاستخدام في سماعات الأذن والساعات
- ٤- الأنود في خلية الزئبق
- ٥- الإلكتروليت في خلية الوقود
- ٦- بطاريات تعتبر مخزن الطاقة
- ٧- الإلكتروليت في المركب الرصاصي
- ٨- جهاز يعمل على شحن بطارية السيارة أول بأول
- ٩- شريحة رقيقة من البلاستيك تعمل على عزل الإلكتروليت الموجب عن الإلكتروليت السالب في بطارية أيون الليثيوم
- ١٠- عملية تآكل كيميائي للفلزات بفعل الوسط المحيط
- ١١- الفلز المستخدم عادة في طلاء الحديد المستخدم في علب المأكولات المعدنية
- ١٢- تغطية الفلز بفلز آخر أقل منه نشاطاً ليحميه من الصدأ والتآكل
- ١٣- تغطية الفلز بفلز آخر أكثر منه نشاطاً ليحميه من الصدأ والتآكل
- ١٤- تغطية الحديد بالخارصين ليحميه من الصدأ والتآكل
- ١٥- نوع من أنواع الخلايا الجلفانية تعرف بالبطاريات الجافة
- ١٦- خلية أولية لا تستهلك ولا تحتزن الطاقة
- ١٧- عنصر داخل خلية الوقود جهد تأكسده  $-0.4 \text{ V}$
- ١٨- مقياس كثافة السوائل
- ١٩- إمرار تيار كهربائي من مصدر خارجي بين قطبي الخلية الثانوية في اتجاه عكس عملية تعريفها.
- ٢٠- عمليات أكسدة واختزال غير مرغوب فيها
- ٢١- طريقة تستخدم في حماية الحديد من الصدأ والتآكل ولكنها غير فعالة على المدى البعيد.
- ٢٢- الأنود الذي يتآكل بدلاً من مواسير الحديد المدفونة في التربة الطينية
- ٢٣- القطب الأكثر نشاطاً والتي يستهلك (يتآكل) في الحماية الأنودية.

### ٢- علل لما يأتي

١- تسمى الخلايا الأولية بالخلايا الجافة

٢- الخلايا الأولية لا بد أن تكون في صورة جافة وليست سائلة



٣- استخدام خلية الزئبق في الساعات وساعات الأذن

٤- يجب التخلص من خلية الزئبق بطريقة آمنة

٥- تلعب خلايا الوقود دوراً هاماً بالنسبة لمركبات الفضاء

٦- خلية الوقود مصدر لمياه الشرب لرواد الفضاء

٧- أهمية طبقة الكربون المسامي في خلية الوقود

٨- لا تستهلك خلية الوقود كباقي الخلايا الجلفانية

٩- خلايا الوقود لا تحتزن الطاقة

١٠- الخلية الأولية خلية غير انعكاسية والخلية الثانوية خلية انعكاسية

١١- تعتبر الخلايا الثانوية (المراكم) بطاريات لتخزين الطاقة

١٢- بطارية الرصاص الحامضية من الخلايا الانعكاسية

١٣- الإناء الخارجى لبطارية السيارة يصنع من البولي ستيرين (المطاط الصلب)

١٤- تعرف بطارية الرصاص الحامضية ببطارية السيارة

١٥- الجهد الكلى لبطارية السيارة  $12\text{ V}$  بالرغم من أن جهد الخلية المكونة لها  $2\text{ V}$

١٦- تركيز حمض الكبريتيك في المركم المشحون أكبر منه في المركم غير المشحون

١٧- تشحن بطارية السيارة من وقت لآخر

١٨- كثافة الحمض مقياس لكفاءة بطارية السيارة

١٩- عند شحن بطارية السيارة تعتبر خلية تحليلية

٢٠- نقص كمية التيار الناتج من بطارية الرصاص الحامضية بعد فترة من تشغيلها

٢١- احتواء السيارة على دينامو

٢٢- بطارية أيون الليثيوم خلية ثانوية

٢٣- أهمية العازل في بطارية أيون الليثيوم

٢٤- اختيار الليثيوم في بطارية أيون الليثيوم



٢٥- تستخدم بطارية أيون الليثيوم الجافة في بعض السيارات الحديثة

٢٦- تفضل بطارية أيون الليثيوم عن بطارية المركم الرصاصى الحامضى

٢٧- أهمية شريحة البلاستيك في بطارية أيون الليثيوم

٢٨- خطورة حدوث تآكل المعادن

٢٩- تكون عملية الصدأ في البحار أكثر سرعة من غيرها

٣٠- استخدام الفلزات في الصناعة على هيئة سبائك يساعد على حدوث عمليات التآكل

٣١- اتصال الفلزات ببعضها يسبب عملية الصدأ

٣٢- يسهل حدوث التآكل عند مواضع لحام الفلزات ببعضها

٣٣- يعتبر الماء والأكسجين والأملاح الذائبين فيه من العوامل التى تؤثر بشكل أساسى في تآكل المعادن

٣٤- هياكل السفن وكذلك مواسير الحديد المدفونة في التربة الرطبة تكون أكثر عرضة للتآكل

٣٥- توصيل مواسير الحديد المدفونة في التربة الرطبة بصفيحة من الماغنسيوم



٣٦- لا يصدأ الحديد بسهولة إذا كان نقياً جداً

٣٧- يفضل الغطاء الأنودي عن الغطاء الكاثودي

٣٨- يصدأ الحديد المغطى بالقصدير عند الخدش أسرع من الحديد

٣٩- لا يصلح الغطاء الكاثودي في حماية هياكل السفن من التآكل

٤٠- يطلق على الماغنسيوم القطب المضحي في السفن

٤١- الخلية الثانوية تكون خلية جلفانية أحياناً وخلية كهروكيميائية أحياناً

٤٢- القوة الدافعة الكهربائية موجبة لتفاعل التفريغ وسالبة لتفاعل الشحن

٤٣- الماء الناتج عن خلية الوقود يكون على هيئة بخار

٤٤- يصعب اختزال أيونات الليثيوم  $Li^+$

٤٥- لا تفضل عملية الطلاء بالمواد العضوية كالزيت أو الورنيش في حماية الحديد من الصدأ

٤٦- الطلاء بالمعادن النشطة أفضل من الطلاء بالمواد العضوية منعاً للصدأ

٤٧- صدأ الحديد يمثل عملية أكسدة واختزال غير مرغوب فيها

٤٨- توصل هياكل السفن بالقطب السالب لمصدر كهربى في حين يوصل بالقطب الموجب فلز أكثر نشاطا من الحديد

٤٩- عدم تآكل الذهب بسهولة في الظروف العادية

#### ١٣- صوب ما تحته خط في العبارات الآتية

- ١- القيمة الاقتصادية للخلايا الجافة مرتفعة، لأنه يمكن اعاده شحنها مره اخرى
- ٢- تعمل الخلايا الثانوية أثناء التفريغ كخلايا الكتروليتية
- ٣- تعتبر كل الخلايا التحليلية بطاريات لتخزين الطاقة
- ٤- خلية الوقود من الأمثلة التطبيقية على الخلايا الالكتروليتية
- ٥- خلية الزئبق من الأمثلة على الخلايا الثانوية
- ٦- يصنع وعاء بطارية الرصاص من البولى ايثيلين او من المطاط لكى لا يتأثر بهيدروكسيد البوتاسيوم.
- ٧- يستخدم الرصاص كمقياس لكثافة السوائل
- ٨- تستخدم خلية الوقود كبديل لبطارية المركم الرصاصى في بعض السيارات الحديثة
- ٩- تركيز حمض الكبريتيك في مركم الرصاص المشحون يساوى الحمض في مركم الرصاص غير المشحون
- ١٠- أثناء تفريغ مركم الرصاص يزداد تركيز حمض الكبريتيك
- ١١- كل خلية داخل بطارية السيارة تنتج جهداً يساوى 1.23
- ١٢- لشحن بطارية السيارة أولاً بأول يتم توصيلها بـ الهيدروميتر داخل السيارة
- ١٣- الالكتروليت في بطارية أيون الليثيوم هو هيدروكسيد البوتاسيوم المائى

#### ١٤- أذكر القيمة العددية فقط لكل مما يأتي

- ١- قيمة emf لبطارية الأذن
- ٢- جهد التأكسد القياسى للهيدروجين في خلية الوقود
- ٣- كثافة حمض الكبريتيك المخفف في المركم المشحون
- ٤- جهد التأكسد القياسى للرصاص في بطارية الرصاص الحامضية



٥- جهد الاختزال القياسي لثنائي أكسيد الرصاص في بطارية الرصاص الحامضية

٦- قيمة  $emf$  لكل خلية من خلايا بطارية الرصاص الحامضية

٧- عدد الرقائق الملفوفة بشكل حلزوني في بطارية أيون الليثيوم

٨- كمية الحديد المفقودة سنوياً نتيجة تأكله

٥- ماذا يحدث إذا:

١- قل تركيز حمض الكبريتيك المخفف في المركب الرصاصي

٢- تم زيادة عدد الخلايا المكونة للمركب الرصاصي

٧- أذكر أهمية كل من:-

١- الخلايا الأولية

٢- خلية الزئبق الجافة

٣- هيدروكسيد البوتاسيوم في خلية الزئبق

٤- طبقة الكربون المسامي في خلية الوقود

٥- خلية الوقود بالنسبة لرواد الفضاء

٦- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائي في خلية الوقود

٧- خلية الوقود بالنسبة لمركبات الفضاء

٨- الخلايا الثانوية



٩- بطارية الرصاص الحامضية

١٠- حمض الكبريتيك المخفف في بطارية السيارة

١١- شحن بطارية السيارة

١٢- الهيدروميتر

١٣- دينامو السيارة

١٤- محلول فلورو فوسفات الليثيوم المائي

١٥- جرافيت الليثيوم

١٦- أكسيد الليثيوم كوبلت

١٧- بطارية أيون الليثيوم

١٨- العازل الداخلي في بطارية الليثيوم

١٩- القطب المضحي

٢٠- ما المقصود بكل من

١- الصورة المتأكسدة للعنصر

٢- الخلايا الأولية

٣- الخلايا الثانوية (المراكم)

٤- عملية التفريغ في الخلايا الجلفانية

٥- الكاثود في الخلايا الجلفانية

٦- الصدأ

٧- الخلايا الجلفانية الموضوعية

٨- جلفنة الصلب

٩- الحماية الكاثودية

١٠- الحماية الأنودية

١١- القطب المضحي

٨- أكمل الجدول الآتي

الخلية الجلفانية	الانود	الكاثود	الالكتروليت	emf
خلية الزئبق				
بطارية الرصاص		$PbO_2$		
	$Li_6$			

٩- أختَر من العمود (B) الجهد المناسب للعمود (A)

(B)	(A)
12 V (١)	خلية الوقود
1.23 V (٢)	قطب الهيدروجين القياسي
1.3 V (٣)	بطارية أيون الليثيوم
Zero V (٤)	خلية الزئبق
3 V (٥)	بطارية السيارة
1.35 V (٦)	

١٠- أكتب الصيغة الكيميائية وأهمية كلا مما يأتي في بطارية أيون الليثيوم

١- أكسيد الليثيوم كوبلت

٢- جرافيت الليثيوم

٣- سداسي فلورو فوسفيد الليثيوم

١١- وضع بالمعادلات ما يلي

١- التفاعلات الحادثة في خلية الزئبق

٢- التفاعلات الحادثة في خلية الوقود

٣- التفاعلات الحادثة في بطارية أيون الليثيوم

٤- التفاعلات الحادثة في بطارية الرصاص الحامضية

٥- التفاعل الكلي لصدأ الحديد

١- الخلايا الأولية والخلايا الثانوية

٢- خلية الزئبق وخلية الوقود من حيث: الأنود - الكاثود - التفاعل الكلي

٣- تفاعل الأنود وتفاعل الكاثود عند تشغيل بطارية السيارة

٤- بطارية الرصاص الحامضية وبطارية أيون الليثيوم من حيث - الأنود - التفاعل النهائي

٥- خلية الوقود وبطارية أيون الليثيوم من حيث: الأنود - الكاثود - الإلكتروليت - التفاعلات الكيميائية

٦- الغطاء الأنودي والغطاء الكاثودي

١٣- اختر الإجابة الصحيحة

١- إذا كانت قيمة جهود الاختزال القياسية لكل من الخارصين ( $-0.762\text{ V}$ ) والنيكل ( $-0.230\text{ V}$ ) فإن emf للخلية تساوي:(أ)  $0.532\text{ V}$  (ب)  $0.76\text{ V}$  (ج)  $0.99\text{ V}$  (د) لا توجد إجابة صحيحة

٢- الخلايا الأولية عبارة عن خلايا:

(أ) جلفانية غير انعكاسية (ب) تحليلية غير انعكاسية  
(ج) تحليلية يسهل شحنها (د) جلفانية تلقائية انعكاسية

٣- الخلايا الأولية:

(أ) انعكاسية (ب) غير انعكاسية (ج) تحليلية (د) الكتروليتية

٤- تعتبر الخلايا ..... بطاريات لتخزين الطاقة.

(أ) الأولية (ب) الثانوية (ج) التحليلية (د) لا توجد إجابة صحيحة





٥- الخلايا التي تحتزن الطاقة في صورة كيميائية ويمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربائية من خلال أكسدة واختزال تلقائي غير انعكاسي هي خلايا:

(أ) ثانوية (ب) أولية (ج) الكتروليتية (د) جميع ما سبق

٦- البطارية المستخدمة في سماعات الأذن والساعات وآلات التصوير هي:

(أ) الخلية الجافة (ب) خلية النيكل كادميوم (ج) خلية الزئبق (د) خلية الرصاص

٧- الالكتروليت في خلية الزئبق هو:

(أ) أكسيد زئبق (ب) هيدروكسيد بوتاسيوم (ج) كبريتات نحاس (د) جرافيت

٨- تعتبر خلية الزئبق:

(أ) ثانوية غير تلقائية (ب) أولية غير تلقائية

(ج) أولية تلقائية (د) ثانوية تلقائية

٩- في خلية الزئبق يتكون القطب السالب من:

(أ) أكسيد زئبق (ب) هيدروكسيد بوتاسيوم (ج) الخارصين (د) جرافيت

١٠- يتفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لإنتاج طاقة كهربائية في:

(أ) بطارية أيون الليثيوم (ب) خلية الوقود (ج) خلية الزئبق (د) مركب الرصاص

١١- الالكتروليت في خلية الوقود غالباً ما يكون من:

(أ) محلول هيدروكسيد الأمونيوم المائي (ب) محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائي

(ج) الكربون المسامي (د) كلوريد الأمونيوم

١٢- تشذ خلية الوقود عن باقي الخلايا الأولية في أن:

(أ) تفاعلاتها انعكاسية (ب) يمكن إعادة شحنها

(ج) لا تستهلك (د) (أ) ، (ب) صحيحتان

١٣- كل من طبقة في خلية الوقود عبارة عن وعاء مجوف مبطن بطبقة من:

(أ) كلوريد الأمونيوم (ب) الكربون المسامي

(ج) النيكل المجزأ (د) هيدروكسيد البوتاسيوم

١٤- أيأ من العبارات الآتية تعبر تعبيراً صحيحاً عن خلية الوقود؟

(أ) خلية أولية تحتزن الطاقة الكهربائية (ب) الالكتروليت فيها هو حمض الكبريتيك

(ج) ينتج عنها طاقة وماء (د) emf لها يساوي 3V

١٥- تتشابه خلية الزئبق مع خلية الوقود في:

(أ) نوع مادة الكاثود (ب) نود مادة الأنود

(ج) الجهد الكهربائي الناتج (د) الالكتروليت

١٦- في مركب الرصاص يتكون الأنود من شبكة من الرصاص مملوءة ب:

(أ) أكسيد رصاص (ب) ثاني أكسيد رصاص

(ج) أكسيد زئبق (د) رصاص اسفنجي

١٧- الجهد الكلي لبطارية الرصاص:

(د) 12 V

(ج) 1.5 V

(ب) 1.35 V

(أ) 1.1 V

١٨- تمتاز بطارية أيون الليثيوم الجافة بـ:

- (أ) خفيفة الوزن  
(ب) تحتزن كميات كبيرة من الطاقة  
(ج) جافة  
(د) جميع ما سبق

١٩- تستخدم بطارية أيون الليثيوم حالياً كبديل لـ:

- (أ) خلية الوقود  
(ب) بطارية الرصاص الحامضية  
(ج) خلية الزئبق  
(د) جميع ما سبق

٢٠- الكاثود في بطارية أيون الليثيوم يتكون من:

- (أ) أكسيد الليثيوم كوبلت  
(ب) جرافيت الليثيوم  
(ج) شريحة رقيقة من البلاستيك  
(د) ليثيوم

٢١- الأنود في بطارية أيون الليثيوم يتكون من:

- (أ) أكسيد الليثيوم كوبلت  
(ب) جرافيت الليثيوم  
(ج) شريحة رقيقة من البلاستيك  
(د) ليثيوم

٢٢- يعمل العازل في بطارية أيون الليثيوم على:

- (أ) عزل الليثيوم كوبلت  
(ب) انتقال الأيونات من خلاله  
(ج) التوصيل بين الأنود والكاثود  
(د) (أ)، (ب) معاً

٢٣- في بطارية أيون الليثيوم تحدث عملية:

- (أ) أكسدة للكربون  
(ب) اختزال لأيونات  $Li^+$  (aq)  
(ج) اكتساب إلكترونات عند الأنود  
(د) فقد إلكترونات عند الكاثود

٢٤- عند حدوث صدأ لقطعة من الحديد الصلب فإن:

- (أ) الماء يقوم بدور الإلكتروليت  
(ب) الحديد يقوم بدور الأنود والموصل  
(ج) الكربون يقوم بدور الكاثود  
(د) جميع ما سبق

٢٥- يصعب صدأ الحديد عندما يكون:

- (أ) نقياً جداً  
(ب) محتوياً على الشوائب  
(ج) ملامساً لفلز آخر أقل منه نشاطاً  
(د) جميع ما سبق

#### ١٥- مسائل على الخلايا الجلفانية

١- إذا علمت أن  $Mg$  يسبق  $Ni$  في السلسلة الكهروكيميائية، وأن  $e.m.f$  للخلية المكونة منهما في الظروف القياسية =

$2.113 V$ ، احسب جهد أكسدة  $Mg$  إذا علمت أن جهد اختزال النيكل =  $-0.25 V$

---

---

---

---

---

---

---

---

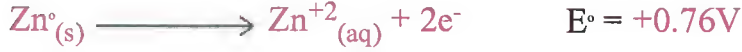
---

---



٢- إذا علمت أن الكادميوم يسبق النيكل في المتسلسلة الكهروكيميائية، وأن القوة الدافعة الكهربائية للخلية المكونة منهما في الظروف القياسية =  $0.15 \text{ V}$  احسب جهد أكسدة النيكل إذا علمت أن جهد أكسدة الكادميوم =  $0.4 \text{ V}$

٣- إذا علمت أن:



(أ) احسب القوة الدافعة الكهربائية للخلية الجلفانية المكونة من الخارصين والنحاس

(ب) أكتب الرمز الاصطلاحي للخلية

(ج) أكتب معادلة التفاعل الكلي للخلية

(د) هل هذه الخلية ينتج عنها تيار كهربى أم لا؟ ولماذا

(٤) خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي:  $\text{H}_{2(g)} / 2\text{H}^{+}_{(aq)} // \text{Cu}^{+2}_{(aq)} / \text{Cu}_{(s)}$

(أ) ارسم شكلاً تخطيطياً للخلية مبيناً الكاثود والأنود

(ب) وضع التفاعل الحادث عند كل من الكاثود والأنود

(ج) أكتب معادلة التفاعل الكلي للخلية

(د) إذا كان جهد اختزال النحاس ( $0.34 \text{ V}$ ) احسب جهد الخلية



## اسئلة على المحاضرة الثالثة والرابعة

### ١- اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- ١- نوع من التفاعلات الكيميائية التي تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة إلى المادة الأخرى الداخلة معها في التفاعل الكيميائي
- ٢- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كيميائية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي.
- ٣- القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة في الخلايا الكهروكيميائية
- ٤- القطب القياسي الذي جهده يساوي صفر
- ٥- ترتيب الجهود القياسية للعناصر ترتيباً تنازلياً بالنسبة لجهود الاختزال السالبة وتصاعدياً بالنسبة لجهود الاختزال الموجبة
- ٦- أنظمة تختزن الطاقة في صورة كيميائية والتي يمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربائية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي غير انعكاسي
- ٧- خلية صغيرة الحجم شائعة الاستخدام في سماعات الأذن والساعات
- ٨- خلايا جلفانية تتميز بأن تفاعلاتها الكيميائية تفاعلات انعكاسية تختزن الطاقة الكهربائية على هيئة طاقة كيميائية
- ٩- أداة تستخدم لقياس الحمض في المركب الرصاصي

### ٢- أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خطأ

- ١- في الخلايا الجلفانية يكون الأنود هو القطب الموجب وتحدث عنده عملية **الاختزال**
- ٢- قيمة القوة الدافعة الكهربائية للخلية الجلفانية تقدر بوحدة **الكولوم**، ويمكن قياس الجهد الكهربائي لكل قطب على حدة بتوصيله **بأي قطب آخر**
- ٣- خلية الزنك من الأمثلة التطبيقية على **الخلايا الثانوية**
- ٤- تركيز حمض الكبريتيك في مركب الرصاص المشحون **يساوي** تركيز الحمض في مركب الرصاص غير المشحون
- ٥- أثناء **تفريغ** مركب الرصاص يزداد تركيز حمض الكبريتيك

### ٣- علل لما يأتي:

- ١- اختفاء اللون الأزرق لحلول كبريتات النحاس II عند وضع لوح من النحاس فيه

- ٢- الأنود هو القطب السالب في الخلية الجلفانية.

- ٣- لا يحل النحاس محل هيدروجين الماء أو الأحماض المخففة، بينما يحل الصوديوم محل هيدروجين الأحماض والماء

٤- أهمية خلايا الوقود بالنسبة لمركبات الفضاء

٥- تعتبر الخلايا الجلفانية خلايا انعكاسية

٦- خلية الزئبق قلوية، بينما بطارية الرصاص حامضية

٧- استخدام بطارية السيارة لمدة طويلة يقلل من قوة التيار الكهربى الصادر منها

٨- الجهد الكلى لبطارية أيون الرصاص يساوى 12 V

٩- تعمل بطارية الرصاص كخلية جلفانية وكخلية الكتروليتيية

١٠- تعتبر بطارية السيارة خلية انعكاسية

١١- بطارية الرصاص الحامضية من الخلايا الجلفانية الثانوية

١٢- تفضل بطارية أيون الليثيوم عن بطارية المركم الرصاصى الحامضى

١٣- يستخدم عنصر الليثيوم في تركيب بطارية الليثيوم الجافة

١٤- ما المقصود بكل من

١- القنطرة الملحية في الخلايا الجلفانية



- ٢- قطب الهيدروجين القياسي
- ٣- سلسلة الجهود الكهربائية للعناصر
- ٤- الخلية الأولية
- ٥- الخلية الثانوية
- ٦- شحن المرمك
- ٧- القطب المضحي
- ٨- الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية

٩- ما الدور الذي يقوم به كل من:

١- القنطرة الملحية في الخلية الجلفانية

٢- قطب الهيدروجين القياسي في الخلايا الجلفانية

٣- قطب الهيدروجين القياسي في الخلايا الجلفانية

٤- حمض الكبريتيك المخفف في مرمك الرصاص "بطارية السيارة"

٥- بطارية الرصاص الحامضية

٦- قارن بين كل من:

١- الخلايا الأولية والخلايا الثانوية، مع ذكر مثال لكل منهما

٢- تفاعل الأنود وتفاعل الكاثود عند تشغيل بطارية السيارة

٣- هيدروكسيد البوتاسيوم في خلية الزئبق



٤- الغطاء الأنودي والغطاء الكاثودي

٥- خلية الوقود وبطارية أيون الليثيوم "من حيث الأنود ، الكاثود ، الالكترونيت ، التفاعلات الكيميائية"

٧- بين بالمعادلات الرمزية كل مما يأتي:

١- ما يحدث عند وضع قطعة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس لفترة طويلة

٢- التفاعلات الحادثة داخل خلية الزئبق

٣- التفاعلات الحادثة داخل خلية الوقود

٤- التفاعلات الحادثة داخل مركب الرصاص. "شحن وتفريغ"

٥- التفاعلات الحادثة داخل بطارية أيون الليثيوم

٨- أسئلة متنوعة

١- وضح ماذا يحدث عند غمس ساق من الخارصين في محلول ملح نحاس II

٢- ما المقصود بالكاثود في الخلية الجلفانية

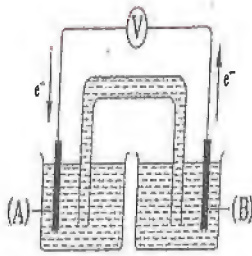
٣- في أي حالة يمكن استخدام تفاعل الأكسدة - الاختزال لإنتاج تيار كهربائي؟

٤- ما هي مكونات الخلية الجلفانية، وما هو دور كل مكون في عمل الخلية؟

٥- ماذا يحدث عند غياب القنطرة الملحية في خلية جلفانية؟

٦- ارسم شكلاً تخطيطياً يوضح تركيب قطب الهيدروجين القياسي، ثم أكتب الرمز الاصطلاحي له عندما يكون كاثوداً.

٧- من الشكل المقابل،



(أ) ما اسم الخلية الكهربية الموضحة بالشكل؟

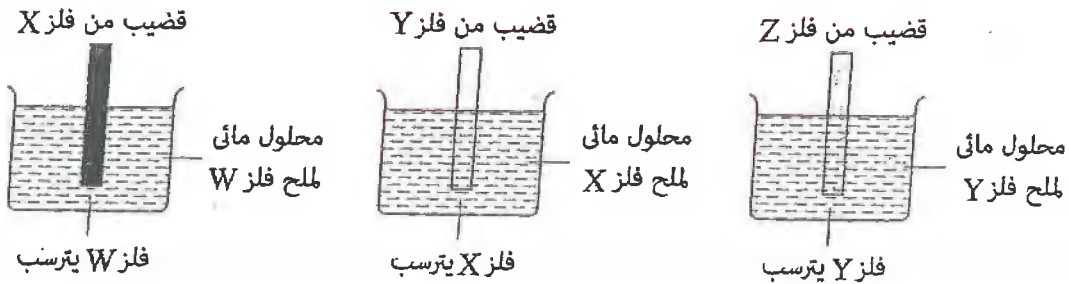
(ب) ما نوع التفاعل (أكسدة - اختزال)

بالخلية تلقائى أم غير تلقائى؟

(ج) أى القطبين (A) أم (B) هو الأعلى من حيث جهد الأكسدة؟ ولماذا؟

(د) هل تعتبر هذه الخلية من الخلايا الأولية أم الخلايا الثانوية؟ ولماذا؟

٨- تم غمس ثلاثة فلزات مختلفة (X), (Y), (Z) في ثلاثة محاليل مختلفة، كما بالأشكال التالية،



رتب الفلزات (W, Z, Y, X) تصاعدياً حسب نشاطهما الكيميائى، مع تفسير إجابتك.

- ٩- تتكون بطارية مركم الرصاص الحامضية من ألواح شبكية من الرصاص (مملوءة بالتبادل برصاص إسفنجي وثاني أكسيد الرصاص) مغمورة في حمض كبريتيك؛  
أ- ارسم شكلاً تخطيطياً يمثل الخلية، موضحاً التفاعل الكيميائي التلقائي الحادث عند كل من الأنود والكاثود

ب- ماذا نعني بعملية التفريغ؟ أكتب التفاعل الحادث عند التفريغ

ج- لماذا يعتبر المركم الرصاصي بطارية لتخزين الطاقة؟ مع كتابة معادلة الشحن

١٠- اشرح كيف تتم عملية إعادة شحن بطارية السيارة "مركم الرصاص" موضحاً المصعد والمهبط، مع كتابة المعادلة

١١- اشرح ميكانيكية تآكل الحديد ، كيف يمكن حماية الحديد من الصدأ

#### ٩- مسائل متنوعة:

١- إذا كان جهد تأكسد الخارصين  $0.76V$  ، والنحاس  $0.34V$  :

أ- حدد العامل المؤكسد والمختزل

ب- أكتب المعادلة التي توضح التفاعل الكلي في الخلية

ج- احسب  $emf$  للخلية، مع كتابة الرمز الاصطلاحي لها.

٢- إذا كان جهد أكسدة الكلور  $1.36V$  ، وجهد اختزال النحاس  $0.34V$  ، احسب جهد الخلية المكونة منهما، ثم وضع

هل هذا التفاعل تلقائي أم غير تلقائي

٣- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية المكونة من نصف خلية نيكل ونصف خلية ليثيوم، علماً بأن جهد الاختزال

القياسي لكل من أيونات  $Ni^{2+}$  يساوي  $-0.26V$  وأيونات  $Li^+$  يساوي  $-3.04V$  ثم احسب  $emf$  للخلية

٤- إذا كان جهد الاختزال القياسي للنحاس  $Cu^{2+}$  يساوي  $0.34V$  وللفضة  $Ag^+$  يساوي  $0.8V$  :

(أ) احسب  $emf$  للخلية المكونة منهما.

(ب) اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

٥- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية:



علماً بأن جهد تأكسد النحاس القياسي  $= -0.34V$

مبيناً كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل وقيمة القوة الدافعة الكهربائية للخلية = .



## اختبارات الباب الرابع

### الاختبار الأول

س ١ : أ- أختَر الإجابة الصحيحة

- ١- المواد التى توصل التيار عن طريق حركة أيوناتها هى موصلات .....  
(معدنية - الكتروليتية - الكترونية)
- ٢- الأنظمة التى يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية نتيجة لحدوث تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائى هى .....  
(خلايا الكتروليتية - خلايا جلفانية - خلايا شمسية)
- ٣- القطب الذى يحدث عنده عملية الاختزال فى الخلايا الجلفانية هو .....  
(القطب الموجب - الأنود - الكاثود)
- ٤- القطب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة فى الخلايا الكتروليتية هى .....  
(القطب السالب - الأنود - الكاثود)
- ٥- الجسيمات المادية المتحركة فى المصهور أو المحلول والغنية بالالكترونات هى .....  
(الأيونات الموجبة - الأيونات السالبة - الجزيئات)
- ٦- جهد قطب الهيدروجين القياسى له قيمة .....  
(صفر - موجبة - سالبة)
- ٧- عند مرور كمية من الكهرباء فى خلايا الكتروليتية متصلة على التوالى فإن كتل العناصر المتكونة عند الأقطاب تتناسب مع .....  
(كتلتها الذرية - أعدادها الذرية - كتلتها المكافئة)
- ٨- إذا كانت قيمة جهود الاختزال القياسية لكل من الخارصين ( $-0.762V$ ) والنيكل ( $-0.230V$ ) على الترتيب فإن emf للخلية هى ..... V  
(0.53 - 0.76 - 0.99)

ب- علل لما يأتى

- ١- أهمية خلايا الوقود بالنسبة لمركبات الفضاء .
- ٢- تفضل بطارية أيون الليثيوم عن بطارية المركم الرصاص الحامضى .
- ج- وضع التفاعلات التى تحدث داخل كلاً من
  - ١- خلية الوقود
  - ٢- مركم الرصاص (شحن وتفريغ)
  - ٣- خلية الزئبق
- د- أحسب كمية الكهرباء بالفارادى اللازمة لترسيب مول من الألومنيوم عند التحليل الكهربى لمصهور  $Al_2O_3$
- س ٢ : أ- أعطيت ملحقة نحاسية ما هى الخطوات الواجب اتباعها لطلائها بطبقة من الفضة مع كتابة المعادلات التى تحدث عند كل من الكاثود والأنود (المهبط والمصعد) .



ب- كيف يمكن الحصول علي الألومنيوم من البوكسيت مع رسم الجهاز المستخدم وكتابة المعادلات .

ج- النحاس النقي ٩٩% يحتوى علي نسبة من الشوائب وضح كيف يمكن تنقيته من الشوائب للحصول علي نحاس نقاوته ٩٩,٩٥% .

د- أحسب كتلة الكالسيوم المترسبة عند الكاثود نتيجة مرور كمية من الكهرباء مقدارها 98650 كولوم في مصهور كلوريد الكالسيوم .

س ٢ : أ- أكتب الرمز الإصطلاحي للخلية الجلفانية التي تحدث بها التفاعل التالي :



ثم بين : ١- الكاثود والأنود (المهبط والمصعد)

٢- اتجاه سريان التيار .

ب- كم دقيقة تلزم لإتمام ما يلي :

١- إنتاج 10500C من تيار شدته 25A .

٢- ترسيب 21.5g من الفضة من محلول نترات الفضة بمزور تيار شدته 10A

ج- أحسب كمية الكهرباء (بالفاراداي) اللازمة لترسيب 10g من الفضة على سطح شوكة خلال عملية الطلاء بالكهرباء .

س ٤ : أ) أكتب الصيغة الكيميائية وأهمية كل مما يأتي في بطارية أيون الليثيوم .

أكسيد الليثيوم كوبلت - جرافيت الليثيوم - فلوروفوسفيد الليثيوم

ب- قارن بين كل من المهبط (الكاثود) والمصعد (الأنود) في الخلايا الجلفانية والخلايا الالكتروليتيية .

ج- ما كتلة كل من الذهب والكلور الناتجين من إمرار 10000 C من الكهرباء في محلول مائي من كلوريد الذهب III

علماً بأن التفاعلات التي تحدث عند الأقطاب هي :



## الاختبار الثاني

## س ١ : اختر الإجابة الصحيحة

١- يمكننا قياس جهود العناصر باستخدام قطب ..... القياسي.

(الأكسجين - الهيدروجين - النيتروجين - الكلور)

٢- في المركب الرصاصى الإكتروليت هو .....

(هيدروكسيد البوتاسيوم - كلوريد الأمونيوم - حمض كبريتيك مخفف)

٣- العناصر المختزلة القوية .....

(فلزات سهلة التأكسد - تحتل مؤخرة السلسلة الكهربية - يصعب فقد الكترونات تكافؤها)

٤- كل طبقة في خلية الوقود عبارة عن وعاء مجوف مبطن بطبقة من .....

(كلوريد الأمونيوم - الكربون المسامي - النيكل المجزأ - هيدروكسيد البوتاسيوم)

٥- الكاثود في بطارية أيون الليثيوم يتكون من .....

(أكسيد الليثيوم كوبلت - جرافيت الليثيوم - شريحة رقيقة من البلاستيك - ليثيوم)

ب- إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسي لكل من الخارصين والنحاس هي -٠,٧٦ / ٠,٣٤ فولت علي الترتيب ...

أحسب ق . د . ك للتفاعل الآتى وهل هذا التفاعل تلقائى ؟ ولماذا ؟



## س ٢ : أ- أذكر المصطلح العلمى :

١- ترتيب العناصر تنازلياً بالنسبة لجهود الاختزال السالبة وتضاعدياً بالنسبة لجهود الاختزال الموجبة .

٢- تتناسب كمية المادة المترسبة أو المستهلكة أو المتصاعدة عند أحد الأقطاب تناسباً طردياً مع كمية الكهربية المارة

في المحلول الإلكتروليتى .

٣- القطب القياسى الذى جهده = صفر.

## ب- قارن بين

١- الخلايا الأولية والخلايا الثانوية

٢- خلية الزئبق و خلية الوقود (من حيث : الأنود - الكاثود)

ج- كيف يمكنك الحصول علي الذهب الخالص من سلك نحاس يحتوى علي شوائب من الذهب .

## س ٣ : أ- ما أهمية كلا من :

١- سلسلة الجهود الكهربية

٢- الطلاء بالكهرباء .

٣- معرفة كمية الكهربية المارة في خلية تحليلية .



## ب- علل لما يأتي

١- عناصر أعلى السلسلة الكهروكيميائية (سلسلة الجهود الكهربية) عوامل مختزلة .

٣- يمكن الحكم علي حالة بطارية السيارة بقياس كثافة حمض الكبريتيك بها .

٣- يمكننا التمييز بين خلية تحليلية وخلية جلفانية بدلالة قيمة القوة الدافعة الكهربية لكل منهما .

ج- أذكر اهم استخدامات خلية الوقود . موضحاً تركيبها بشكل تخطيطي ثم أكتب تفاعلات الأكسدة والاختزال

والتفاعل الكلي بها .

## س٤ : أ- ماذا يقصد بكل من :

الصدأ - القطب المضحي (مع ذكر مثال) - الحماية الأنودية (مع ذكر مثال)

ب- أحسب كتلة الخارصين المترسبة عند الكاثود عند مرور تيار كهربى شدته ٢٠ أمبير لمدة ربع ساعة فى محلول

كبريتات الخارصين (Zn=65)

ج- أحسب كمية الكهربية بالكولوم اللازمة لفصل ٠,٣ مول من أيونات  $Na^+$

## د- ماذا يحدث عند :

١- زيدت كمية الكهربية المارة فى محلول الكتروليتى للضعف .

٢- قلت كثافة حمض الكبريتيك عند ١,٢ جم / سم<sup>٣</sup> فى المركم الرصاصى .

٣- غمس صفيحة من الخارصين فى محلول كبريتات النحاس زرقاء اللون وترك المحلول فترة طويلة

(مع التفسير والتوضيح بالمعادلات)

## الآختبار الثالث

س ١ : أ- أختار الإجابة الصحيحة

١- كمية التيار الكهربى اللازمة لترسيب جم/ذرة من النحاس :  $Cu$   $\longrightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$ 

( ٢/١ فارادى - فارادى - ٢ فارادى - ٣ فارادى )

٢- يتكون قطب الهيدروجين القياسى من صفيحة من البلاتين مغطاة بطبقة اسفنجية من .....

(البلاتين الأسود - الخارصين - النحاس - الزئبق)

٣- لترسيب الكتلة الجزيئية لفلز التكافؤ يلزم إمرار كمية من الكهرباء في محلول أحد أملاحه مقدارها ..... كولوم

( ١٨٩٠٠ - ٢٨٩٥٠٠ - ٩٦٥٠٠ - ٩٦٥٠ )

٤- القطب السالب فى خلية الزئبق يكون من .....

(أكسيد الزئبق - الزئبق - الخارصين - أكسيد الخارصين)

٥- الكاثود فى بطارية أيون الليثيوم يتكون من .....

(أكسيد الليثيوم كوبلت - جرافيت الليثيوم - شريحة رقيقة من البلاستيك - ليثيوم)

ب- علل لما يأتى

١- يكون الأنود هو القطب السالب فى الخلية الجلفانية والكاثود هو القطب الموجب.

٢- زوال لون محلول كبريتات النحاس الأزرق عند وضع قطعة خارصين فيه .

٣- الجهد القياسى لقطب الهيدروجين يساوى صفر.

٤- تعرف الخلايا الأولية بأسم البطارية الجافة .

٥- خلية الزئبق شائعة الاستخدام فى سماعات الأذن والساعات.

٦- يمكن الحصول على غاز الكلور بالتحليل الكهربى للمحاليل المائية التى تحتوى على أيون الكلوريد .

س ٢ : أ- قارن بين

❖ بطارية الرصاص الحامضية وبطارية أيون الليثيوم من حيث :

الأنود - تفاعل الكاثود - التفاعل النهائى ... مع رسم كل منهما .

ب- نقل الرمز الإصطلاحى التالى فى ورقة الإجابة ثم أجب عن الأسئلة التالية :

 $M/M^{2+} // 2H^{+} / H_2$  حيث M يرمزالى عنصر فلزى .

١- بماذا يشير هذا الرمز الاصلاحي .

٢- ما هو العامل المؤكسد وما هو العامل المختزل .

٣- إذا كان جهد هذه الخلية هو (-٠,٧٦ فولت) ما هو جهد تأكسد العنصر M ؟

ج- عند توصيل خلية جلفانية (نحاس - فضة) بفولتميتر كانت قراءته ٠,٤٦ فولت وعند استبدال قطب الفضة بفلز X عدد تأكسده +٢ أصبحت قراءة الفولتميتر ٠,٠٧٤ فولت وبشكل يوضح تغير اتجاه التيار أحسب جهد اختزال أيونات الفلز X علماً بأن جهد الاختزال القياسي لكل من  $\text{Cu}^{++}$ ،  $\text{Ag}^+$  يساوي +٠,٣٤ ، +٠,٨ فولت على الترتيب.

س٣ : أ- أحسب عدد الفارادي اللازم لترسيب ١٠ جم من الفضة على سطح شوكة خلال عملية الطلاء بالكهرباء ( $\text{Ag} = 108$ )



ب- ١- ماذا تستنتج إذا علمت أن لدينا خلية جهدها = -١,٣ فولت .

٢- ماذا تتوقع حدوثه إذا تم إعداد خلية جلفانية بدون قنطرة ملحية .

ج - أكتب المفهوم العلمي للعبارات الآتية :

١- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب ١,١٨ ملجم من الفضة خلال زمن قدره ١ ثانية .

٢- مجموع جهدي الأكسدة والاختزال لنصفى خلية جلفانية .

٣- عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز نفيس على سطح فلز رخيص .

٤- أنظمة تستخدم فيها طاقة كهربائية من مصدر خارجي لإحداث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي .

٥- القطب السالب في الخلية الجلفانية والذي تحدث عنده تفاعلات أكسدة .

س٤ : أ- ما أهمية كل من (ما دور كل من) (استخدام كل من)

١- متسلسلة الجهود الكهربائية

٢- خام البوكسيت .

٣- تنقية فلز النحاس من الشوائب

ب- أكتب الرمز الاصلاحي لخلية جلفانية مكونة من قطب  $\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}$  وقطب  $\text{Ag}^+ / \text{Ag}$  ثم أحسب  $\text{emf}$  إذا علمت

أن جهد الاختزال القياسي لكل من القصدير (-0.147V) والفضة (0.8V) .



## الاختبار الرابع

س ١ : أ- علل لما يأتي

- ١- يضاف الفلورسبال عند استخلاص فلز الألومنيوم .
  - ٢- يكون الجهد الكلى لبطارية الرصاص الحامضية غالباً ١٢ فولت .
  - ٣- عناصر مقدمة المتسلسلة الكهروكيميائية عوامل مختزلة قوية بينما عناصر المؤخرة عوامل مؤكسدة قوية .
  - ٤- يلزم تغيير أقطاب الجرافيت فى خلية التحليل الكهربى للبوكسيت من أن لآخر .
  - ٥- تكون خلية الوقود بمثابة مصدر لمياه الشرب لرواد الفضاء .
  - ٦- تستخدم بطارية أيون الليثيوم الجافة فى بعض السيارات الحديثة .
- ب- B, A عنصران جهد تأكسدهما (٠,٤) ، (٠,٦) فولت علي الترتيب وكل منهما ثنائى التكافؤ .. ما هو الرمز الاصطلاحي للخلية التى يمكن أن تتكون منهما ؟ أحسب القوة الدافعة الكهربائية لهذه الخلية .. وهل يصدر عنها تيار كهربى أم لا ولماذا ؟

ج- ماذا يقصد بكل من :

الحماية الكاثودية (مع ذكر مثال )

الخلايا الجلفانية الموضوعية

جلفنة الصلب

س ٢ : أ- أختار الإجابة الصحيحة

- ١- لترسيب ٣٢,٥ جم خارصين (Zn = ٦٥) بالتحليل الكهربى لمحلول كلوريد الخارصين يلزم كمية من الكهربائية مقدارها.....
- أ- فارادى واحد      ب- ٢ فارادى      ج- نصف فارادى      د- ٠,٢ فارادى
- ٢- كمية الكهربائية اللازمة لترسيب بمول من الحديد من محلول كلوريد حديد III (Fe=56) تساوي .....
- (فارادى - ٢ فارادى - ٣ فارادى - ١ ١/٢ فارادى)
- ٣- فى الخلية الجلفانية يكون الأنود هو القطب .....
- (السالب الذى تحدث له عملية أكسدة - الموجب الذى تحدث له عملية أكسدة - السالب الذى تحدث له عملية اختزال - الموجب الذى تحدث له عملية اختزال)
- ٤- فى بطارية السيارة تتكون مادة المصعد من .....
- أ- الرصاص      ب- النحاس      ج- الألومنيوم      د- الحديد
- ٥- تعطى خلية الوقود قوة دافعة كهربية .... فى حين تعطى خلية الزئبق قوة دافعة كهربية .....
- (1.35V / 1.23V / 1.23V-1.5V / 1.5V-1.33V/1.23V-1.35V)

ب- قارن بين كل مما يأتي تبعاً لما هو بين القوسين

١- الخلايا الجلفانية والخلايا الالكتروليتيية (انعكاسية التفاعلات)

٢- الأمبير والفاراداي (التعريف)

س٢ : أ- أكتب المفهوم العلمي

١- مجموع جهدي الأكسدة والاختزال لنصفى خلية جلفانية .

٢- القطب الموجب في الخلية الجلفانية الذي يحدث عنده تفاعلات اختزال .

٣- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة - اختزال تلقائي

٤- الموصلات التي ينتقل فيها التيار الكهربى عن طريق الالكترونات الحرة

٥- خلايا جلفانية تفاعل الأكسدة والاختزال فيها يكون تلقائياً انعكسياً.

٦- القطب الذى تحدث عنده عمليات الأكسدة فى الخلية الالكتروليتيية .

ب- أذكر أهمية أو استخدام كل من :

١- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائى فى خلية الوقود

٢- صفيحة البلاتين فى نصف خلية الهيدروجين القياسية

٣- تنقية المعادن

ج- ما الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية .

س٤ : أ- ما أهمية كل من :

١- الطلاء بالكهرباء .

٢- معرفة موقع العنصر فى سلسلة الجهود الكهربائية .

٣- إشارة جهدي نصفى الخلية .

٤- حمض الكبريتيك المخفف فى بطارية السيارة

ب- أذكر عيوب كل من :

١- الخلايا الأولية

٢- خلية الزئبق

ج- أشرح مع الرسم كيفية استخلاص فلز الألومنيوم

## الاختبار الخامس

## س ١ : اختر الإجابة الصحيحة

- ١- العناصر التي لها جهد تأكسد بإشارة موجبة .....  
(تحل محل أيونات الهيدروجين في المحاليل الحامضية - عوامل مؤكسدة قوية - تعمل كأنود في الخلايا الجلفانية - لها القدرة على اكتساب الإلكترونات)
- ٢- كمية الكهرباء اللازمة للحصول على ٢ مول  $\text{NaOH}$  بالتحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم تكون ..... فاراداي .  
(٤ - ١ - ٢ - ٠,٥)
- ٣- العنصر الأفضل كعامل مختزل جهد أكسده يساوي ..... فولت  
(٣ - ٢,٣ - صفر - "٢,٨")
- ٤- يسمى كل نصف من أنصاف الخلية الجلفانية بالقطب .....  
(القياسي - الاختزلي - اللانعاكسي - الانعاكسي)
- ٥- الرمز الاصطلاحي لخلية جلفانية مكونة من فلزى النحاس والخرصين كل منهما مغمور في محلول أحد أملاحه ويوصل بين المحلولين قنطرة ملحية هو .....  
( $\text{Zn}^0 / \text{Zn}^{2+} || \text{Cu}^0 || \text{Cu}^{2+} - \text{Zn}^{2+} | \text{Zn}^0 || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}^0$ )  
( $\text{Zn}^0 | \text{Zn}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}^0 - \text{Zn}^{2+} | \text{Zn}^0 | \text{Cu}^0 | \text{Cu}^{2+}$ )
- ٦- قياس جهود الأقطاب باستخدام .....  
(خلية دانيال - قطب الهيدروجين القياسي - قطب الفضة القياسي - قطب الأكسجين القياسي)
- ٧- تزداد قدرة العنصر المقدم في السلسلة على طرد العنصر الذي يليه من محلول أحد أملاحه كلما ....  
(زاد الفرق بين جهدي تأكسد العنصر - زاد الفرق بين جهدي اختزال العنصر - زاد البعد في الترتيب بين العنصرين - جميع ما سبق)
- ٨- إذا كان جهد الاختزل القياسي للصوديوم هو (-٢,٧١ فولت) فإن عنصر الصوديوم .....  
(يحل محل هيدروجين الماء - يحل محل هيدروجين الأحماض - جهد تأكسده ٢,٧١ فولت - جمع ما سبق)
- ب- أمريتيار كهربائي شدته ٠,٥ أمبير في محلول نترات أحد العناصر لمدة ٢ ساعة وكانت كتلة الكاثود قبل مرور التيار = ٨٠,٤ جم وبعد مرور التيار أصبحت ٨٤,٤٢ جم أحسب :  
أ- المكافئ الجرامي للعنصر.  
ب- الكتلة الذرية الجرامية للعنصر إذا كان أحادي التكافؤ



**ج- وضح ماذا يحدث عند مرور كمية من الكهرباء في كل مما يلي (مع كتابة المعادلات إن أمكن)**

١- عدة خلايا الكتروليتية متصلة علي التوالي .

٢- خلية الكتروليتية تحتوى علي محلول نترات الفضة مصعدها من الفضة ومهبطها من الصلب ..

٣- خلية تنقية فلز النحاس من الشوائب.

**س ٢ : أ- علل لما يأتي**

١- توضع محتويات بطارية السيارة في وعاء مصنوع من المطاط الصلب أو البلاستيك (بولي سترين)

٢- تتساقط ذرات الذهب والفضة لأسفل الأنود في خلية تنقية فلز النحاس بالتحليل الكهربى.

ب- إذا كان لديك أربع خلايا في كل منها قطبين داخل محلول الكتروليتى وادح فإذا كان القطبان في أحدهما هما

$Zn, Cu$  وفي الثانية  $zn, Fe$  وفي الثالثة  $Zn, Zn$  وفي الرابعة  $Fe, Cu$  وعلماً بأن تدرج النشاط الكيميائى

للعناصر ( $Zn > Fe > Cu$ ) فما الخلية التى تعطى أكبر قوة دافعة كهربية ولماذا ؟ وما نوع هذه الخلايا ؟ وهل

يمكن أن تعطى أحدهذه الخلايا ق.د.ك ١,١ فولت ؟ ولماذا ؟

ج- إذا علمت أن الكادميوم يسبق النيكل فى سلسلة الجهود الكهربائية وأن القوة الدافعة الكهربائية للخلية المكونة

منهما ٠,١٥ فولت ... أوجد جهد أكسدة النيكل إذا كان جهد أكسدة الكادميوم ٠,٤ فولت.

**س ٣ : أ- قارن بين :**

١- الخلايا الأولية والخلايا الثانوية مع ذكر مثال لكل منها .

٢- الخلية التحليلية والخلفية الجلفانية .

ب- أشرح مع الرسم كيف تحصل علي النحاس من محلول كلوريد النحاس ... أكتب المعادلات التى توضح تفاعلات

الأكسدة والاختزال التى تحدث عند كل من المصعد والمهبط وكذلك التفاعل الكلى .... وإذا كان جهد أكسدة

الكلور = (-١,٣٦) فولت وجهد اختزال النحاس -٠,٣٤ فولت .. أحسب جهد الخلية ووضح هل هذا التفاعل تلقائى

أم غي تلقائى

**س ٤ : أ- ما أهمية كل من ( ما دور كل من ) ( استخدام كل من )**

١- التحليل الكهربى ٢- معرفة اشارة قيمة ق.د.ك لخلية ٣- التخلص من خلية الزئبق بطريقة آمنة

**ب- أشرح مع الرسم تركيب بطارية أيون الليثيوم وأكتب التفاعلات التى تحدث**

عند الأنود - الكاثود - التفاعل الكلى

**ج- ماذا يحدث عن**

١- توصيل خلية جلفانية بمصدر كهربى جهده أعلى قليلاً من الجهد الانعكاسى للخلية .

٢- استهلاك مادة المصعد فى خلية جلفانية أولية .. وهل يمكن حل هذه المشكلة ؟ ولماذا ؟

د- عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم يتصاعد غازى الهيدروجين والكلور عند الأقطاب تبعاً للمعادلة



أ- ما اسم الغاز المتصاعد فوق كل قطب ؟ مع كتابة معادلة تكوينية .

ب- أحسب حجم غاز الكلور المتصاعد في (م.ض.د) عند مرور تيار شدته ٢ أمبير لمدة ٢٠ دقيقة .

ج- ما النسبة بين حجمي غازي الهيدروجين والكلور المتصاعدين في (م.ض.د) مع تعليل إجابتك

د- إذا لزم ٢٠ سم<sup>٣</sup> من حمض HCl مولر لمعايرة ١٠ سم<sup>٣</sup> من المحلول الناتج بعد عملية التحليل الكهربى ... أحسب كتلة NaOH المتكون إذا كان حجم المحلول ٠,٥ لتر.

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

## الاختبار السادس

س ١ : أ- قارن بين

- عملية التفريغ وعملية إعادة الشحن في بطارية السيارة مع كتابة معادلة كل منهما

٢- وضع بالمعادلات : التفاعل النهائي في خلية الزنبق

ب- في عملية التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم بإمرار تيار كهربى شدته ٢ أمبير لمدة ١/٢ ساعة .. أحسب

حجم غاز الكلور المتصاعد في معدل الضغط ودرجة الحرارة علماً بأن الكتلة الذرية للكلور ٣٥,٤٥

ج- عند إمرار نفس كمية الكهرباء في خليتين تحليليتين متصلتين على التوالي تحتوى الأولى على أيونات الفضة

والثانية على أيونات الذهب كانت كتلة الفضة المترسبة في الخلية الأولى ٢,١٥٨ جم وكتلة الذهب المترسبة في

الخلية الثانية ١,٣١٤ جم . ما عدد تأكسد الذهب في محلول الخلية الثانية (Au = 197 , Ag = 108)

س ٢ أ- اختر الإجابة الصحيحة

(الجافة - الغازية - السائلة - القاعدية)

١- المراكم من البطاريات .....

٢- كتلة الماغنسيوم المترسبة من إمرار ٢ فارادى في محلول كبريتات الماغنسيوم Mg=24 تساوي ... جرام (٤ - ١٢ - ٣٦ - ٢٤)

٣- عندما يكون مجموع جهدى الأكسدة والاختزال لنصفى الخلية بإشارة سالبة فهذا معناه أن .....

(التفاعل تلقائى - التفاعل يتم بدون امداده بمصدر خارجى للتيار الكهربى - التفاعل يتم فى

خلية الكتروليتيية - التفاعل يتم فى خلية جلفانية)

٤- الالكتروليت فى خلية الوقود غالباً ما يكون من .....

(محلول هيدروكسيد الأمونيوم المائى - محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائى - الكربون

المسامى - كلوريد الأمونيوم)

٥- تعطى بطارية أيون الليثيوم قوة دافعة كهربية .....

(١٢ فولت - ٦ فولت - ٤ فولت - ١,٥ فولت)

ب- أشرح كيف يمكن تنقية أسلاك نحاس من الشوائب



ج- أحسب فرق الجهد للتفاعل التالي :  $Mg + Cl_2 \longrightarrow Mg^{2+} + Cl^-$

علماً بأن جهد أكسدة الماغنسيوم - ٢,٣ فولت والكلور = - ١,٣٦ فولت

س ٢ - أ - علل لما يأتى

- ١- الخارصين يسبق الهيدروجين فى سلسلة الجهود الكهربائية بينما النحاس يلى الهيدروجين.
- ٢- يستخدم حالياً مخلوط من أملاح فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم بدلاً من الكريوليت عند استخراج فلز الألومنيوم
- ٣- قدرة الماغنسيوم على طرد هيدروجين الأحماض المخففة أكبر من قدرة الحديد
- ٤- الخلية الجافة من الخلايا الجلفانية الأولية
- ٥- لا تخزن خلايا الوقود الطاقة
- ٦- اختيار الليثيوم لتكوين البطارية التي سميت باسمه (بطارية أيون الليثيوم)

ب- أكتب نبذة عن

- ١- العلاقة بين جهد اختزال العنصرين
- ٢- جهد تأكسد العنصر
- ٣- موقعه فى متسلسلة الجهود الكهربائية
- ٤- قدرته على أن يحل محل أيونات الهيدروجين فى المحاليل الحمضية.

ج- أكتب الصيغة الكيميائية لكل من :

- ١- البوكسيت
- ٢- الكريوليت
- ٣- الفلورسبار

س ٤ : أ- ما أهمية كل من (ما دور كل من) (استخدام كل من)

- ١- معرفة كمية الكهرباء المارة فى خلية تحليلية .
- ٢- الخلايا الثانوية
- ٣- شحن بطارية السيارة

ب- أكتب المصطلح العلمى

- ١- تفاعلات كيميائية تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة الى مادة أخرى تدخل معها فى التفاعل.
- ٢- صفيحة من البلاتين يمرر عليها تيار من غاز الهيدروجين ضغطه ثابت - واحد ضغط جوى - ومغمور فى محلول واحد مولار من أى حمض قوى
- ٣- مجموع جهدى الأكسدة والاختزال لنصفى خلية جلفانية .
- ٤- كتلة المواد المختلفة المترسبة أو المستهلكة أو المتصاعدة عند أحد القطبين بمرور نفس كمية الكهرباء تناسب تناسباً طردياً مع كتلتها المكافئة.
- ٥- كمية الكهرباء اللازمة لترسيب ١,١١٨ مجم فضة

ج- أذكر دور العلماء الآتى أسماؤهم :

جلفانى

دانيال فاادى





## الاختبار السابع

س ١ : اختر الإجابة الصحيحة

١- فى الخلية الجلفانية يتم تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة .....

(حركية - مغناطيسية - حرارية - كهربية)

٢- يتكون القطب السالب الأنود فى الخلية الجافة من .....

(الجرافيت - النحاس - الخارصين - الكادميوم)

٣- جهد قطب الهيدروجين القياسى ..... فولت

((١-)) - ((-١٠)) - (صفر) - ((١,٠))

٤- العالم الذى استنبط العلاقة بين كمية الكهرباء وكمية المادة المترسبة عند الأقطاب هو ....

(دالتون - جلفانى - فولتا - فاراداي)

٥- عند التحليل الكهربى لمحلول مائى من كبريتات النحاس فإنه .....

(تتأكسد ذرات نحاس الأنود وتتحول الى أيونات - تترسب أيونات النحاس عند الكاثود -

تتأكسد شوائب الحديد والنحاس ولا تترسب - جميع ما سبق)

ب- فى بطارية مركب الرصاص الحامضية التى تتكون من ألواح رصاص شبكية مغمورة فى حمض

كبريتيك - أجب عما يلى

١- ارسم شكل تخطيطى يمثل الخلية موضحاً القطب الموجب والقطب السالب

٢- ماذا نعنى بعملية التفريغ .

٣- عند استعمال البطارية ما هو التفاعل الحادث عند التفريغ

٤- عند استعمال البطارية تفقد ذرات الرصاص فى القطب السالب الكترونات وضع ذلك بمعادلة

ج- أذكر أهم استخدامات خلية الوقود ، موضحاً تركيبها بشكل تخطيطى .. ثم أكتب تفاعلات الأكسدة والاختزال

والتفاعل الكلى بها .

س ٢: أ- أكتب المفهوم العلمى

١- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة - اختزال تلقائى

٢- نوع من التفاعلات الكيميائية التى تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة الى المادة الأخرى الداخلة معها

الى تفاعل كيميائى

٣- ترتيب العناصر ترتيباً تنازلياً حسب جهود تأكسدها مع الهيدروجين وترتيباً تصاعدياً حسب جهود اختزالها مع الهيدروجين.

٤- خلية صغيرة الحجم شائعة الاستخدام فى سماعات الأذن والساعات .

٥- حاصل ضرب شدة التيار بالأمبير فى الزمن بالثانية .

٦- تغطية سطح فلز رخيص بطبقة رقيقة من فلز نفيس

٧- الفارادى × تكافؤ العنصر

ب- إذا كان جهد تأكسد الخارصين ٠,٧٦ فولت والنحاس - ٠,٣٤ فولت .

١- على أى من القطبين تتم عملية الأكسدة والاختزال عند تكون خلية جلفانية منها .

٢- احسب قيمة القوة الدافعة الكهربية للخلية وأكتب الرمز الاصطلاحي لها .

٣- أكتب المعادلات التى توضح التفاعل الكلى فى الخلية .

ج- أشرح مع الرسم تركيب بطارية أيون الليثيوم وأكتب التفاعلات التى تحدث .

عند الأنود - الكاثود - التفاعل الكلى

س ٢: أ- أجريت عملية طلاء لشريحة من النحاس مساحتها ١٠٠ سم<sup>٢</sup> بإمرار كمية من الكهرباء مقدارها ٠,٥ فارادى

فى محلول مائى من كلوريد الذهب الثلاثى (الطلاء لوجه واحد فقط ١٠٠ سم<sup>٢</sup>)

١- احسب سمك طبقة الذهب المترسبة علما بأن الكتلة الذرية للذهب ١٩٦,٩٨ وكثافته ١٣,٢ جم/سم<sup>٣</sup>

٢- أكتب التفاعلات التى تحدث عند الأقطاب

ب- اختر الإجابة الصحيحة مع التعليل

١- لترسيب ذرة جرامية من عنصر فلزى (A) لزم ثلاثة فارادى فتكون صيغة أكسيده ..



٢- خلية رمزها الاصطلاحي  $(A^0|A^{2+}||B^{1-}|B^0)$

(هذا الرمز الاصطلاحي صحيح - هذا الرمز خاطئ - B هو الأنود - الأولى والثالثة صحيحة والثانية

والثالثة صحيحة)

٣- يستخدم .... فى وقاية الصلب المستخدم فى صناعة السفن حيث يتكون ما يسمى بالغطاء .....

(الماغنسيوم - الأنودى / القصدير - الأنودى / الماغنسيوم - الكاثودى / القصدير - الكاثودى)



www.Cryp2Day.com

موقع مذكرات جاهزة للطباعة